Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

11414

ANNO XV - VOL. XXIX - N. 1. RIVISTA MENSILE ROMA, 1° GENNAIO 1926.

Abbonamento annuo: Pel Regno L. **72**; per l'Estero (U. P.) Dollari **4 1/2**. Un fascicolo separato rispettivamente L. **7,50** e L. **12,50**

Si distribuisce gratuitamente a tutti i soci del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

Quota annuale di associazione L. **36**

Abbonamento annuo di favore a L. 36 per gli impiegati non ingegneri, appartenenti alle Ferrovie dello Stato all'Ufficio Speciale delle Ferrovie ed a Società ferroviarie private.

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani
(Corporazione dell'Associazione Nazionale degli Ingegneri e Architetti Italiani)

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

FERROVIE DELLO STATO

99/42

Comitato Superiore di Redazione

Ing. Comm. F. BRANCUCCI - Capo del Servizio Lavori e Costruzioni FF. SS.
Ing. Comm. ANDREA PRIMATESTA.
Ing. Comm. R. GIOPPO - Capo Servizio Principale delle FF. SS.
Ing. Comm. ABDELCADER FABRIS - Capo Servizio Principale FF. SS.
Ing. Gr. Uff. L. GREPPI - Direttore Generale della Società Anonima Officine Meccaniche (già Miani, Silvestri, Grondona, Comi & C.) - Milano.
Ing. Comm. G. B. CHIOSSI - Capo del Servizio Materiale e Trazione delle FF. SS.
Ing. P. LANINO.
Ing. Comm. F. MASSIONE - R. Ispettore Capo Ispettorato Generale delle Ferrovie.
On. Ing. G. MAZZINI - Presidente del Collegio Nazionale degli Ingegneri ferroviari italiani.
Ing. Comm. F. SCHUPFER.
Ing. Gr. Uff. C. SEGRÈ.

Segretario del Comitato: Ing. Cav. Uff. NESTORE GIOVENE - Ingegnere Capo delle FF. SS.

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE
PRESSO IL "COLLEGIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI FERROVIARI ITALIANI"
ROMA (20) - VIA DELLE COPPELLE, 35 - TELEFONO 21-18

SOMMARIO

Pag.

NUOVI LOCOMOTORI PER LA LINEA MILANO-VARESE-PORTO CERESIO 1

LE CONVENZIONI INTERNAZIONALI PER IL TRASPORTO PER FERROVIA DELLE MERCI E DEI VIAGGIATORI E BAGAGLI DI PROSSIMA FUTURA APPLICAZIONE (Redatto dal Dott. **A. Filori** del Servizio Movimento e Traffico delle FF. SS.). 4

STAZIONE PROVVISORIA DI TRASFORMAZIONE COMPOSTA CON SOTTOSTAZIONI AMBULANTI PRESSO LA CENTRALE DI TORRE DEL LAGO (Redatto dall'Ing. **Sante** del Servizio Lavori delle Ferrovie dello Stato) 10

RIPARAZIONE IN OPERA DEI CILINDRI DI LOCOMOTIVE MEDIANTE RIFUSIONE DI GHISA COL CANNELLO OSSIACETILENICO PRESSO L'OFFICINA DI PIETRARSA (Redatto dall'Ing. **Carlo Calenzuoli** del Servizio Materiale e Trazione delle FF. SS.). 15

I NUOVI CARRI VI^{c} PER IL RISCALDAMENTO DEI TRENI ELETTRICI (Redatto dall'Ing. **Levi Gattinara**, per incarico del Servizio Materiale e Trazione delle FF. SS.) 20

INFORMAZIONI:

Un concorso della Compagnia Carrozze con letti, pag. 22 - Le ferrovie del Belgio, pag. 22 - Per la segnalazione notturna dei passaggi a livello, pag. 22 - Le ferrovie inglesi. pag. 22 - L'automotrice Narizzano-Ancillotti sulla linea Follonica-Massa Marittima, pag. 23 - L'industria mineraria e siderurgica dell'Inghilterra nel 1924 - La costruzione di ferrovie attraverso i Pirenei, pag. 25 - Linea direttissima Bologna-Firenze, pag. 26.

LIBRI E RIVISTE 27

Il funzionamento in parallelo di impianti idroelettrici e termoelettrici, pag. 27 - Protezione della Torre Eiffel contro la ruggine, pag. 28 - « Il cemento armato nelle costruzioni civili e industriali » in relazione alle più recenti norme ufficiali italiane approvate con R. D. 15 maggio 1925, pag. 29 - Sviluppi moderni nella costruzione di acciai resistenti alla corrosione, pag. 30 - L'inchiesta interrallеata della Ruhr, pag. 31.

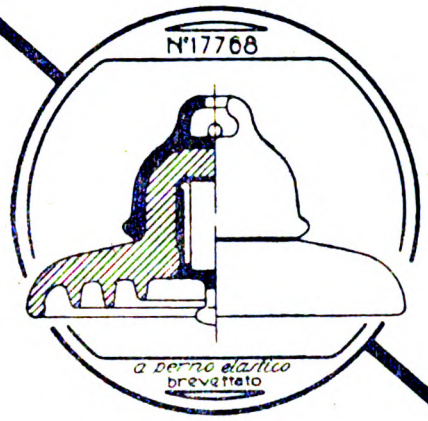
BIBLIOGRAFIA MENSILE FERROVIARIA.

Per le inserzioni rivolgersi esclusivamente all'AMMINISTRAZIONE DELLA RIVISTA

ROMA (20) - Via delle Coppelle, 35

Digitized by Google

ISOLATORI.....



— in porcellana durissima —

— per ogni applicazione elettrica —

.....RICHARD-GINORI

~ Società Ceramica Richard-Ginori - Milano ~
Sede: Via Bigli 21 - Lettere Casella 1261 - Telegrammi Ceramica Milano - Telefono 5-50

CESARE GALDABINI & C.

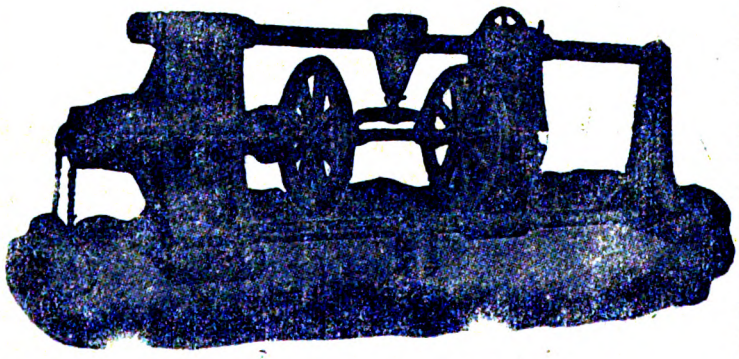
Costruzioni Meccaniche, Fonderia - GALLARATE

Impianti idraulici completi per Officine Ferroviarie:

per calettare e scalettare ruote sugli assali
per calettare e scalettare mandrini, ecc.
per la ricalcatura staffe delle molle dei veicoli

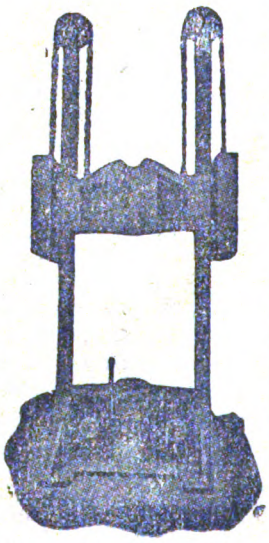
Macchine a spianare - curvare - tagliare lamiere

Impianti di trasmissione



Pressa idraulica ns. Tipo F orizzontale speciale per calettare e scalettare le ruote degli assali

Riparto per la fucinatura e stampatura del materiale ferroviario di piccola e grande dimensione :: :: ::



Pressa idraulica ns. Tipo E R speciale per calettare e scalettare mandrini, ecc.

Già fornitrice dei Cantieri delle FF. SS.

Digitized by Google

RIVISTA TECNICA

DELLE

FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

FERROVIE DELLO STATO

Comitato Superiore di Redazione

Ing. Gr. Uff. F. Brancucci - Capo del servizio Lavori e Costruzioni FF. SS.

Ing. Gr. Uff. Andrea Primatesta.

Ing. Gr. Uff. Abdelcader Fabris - Capo Servizio Principale FF. SS.

Ing. Gr. Uff. L. Greppi - Direttore Generale della Società Anonima Officine Meccaniche (già Miani, Silvestri, Grondona, Comi & C.) - Milano.

Ing. Comm. G. B. Chiossi - Capo del Servizio Materiale e Trazione delle FF. SS.

Ing. P. Lanino.

Ing. Comm. F. Massione - R. Ispettore Superiore Ispettorato Generale delle Ferrovie.

On. Ing. G. Mazzini - Presidente del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani.

Ing. Comm. F. Schupfer.

Ing. Gr. Uff. C. Segrè.

Segretario del Comitato: Ing. Cav. Uff. Nestore Giovene - Ingegnere Capo delle FF. SS.

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE
PRESSO IL « COLLEGIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI FERROVIARI ITALIANI »
ROMA (20) - VIA DELLE COPPELLE, 35 - TELEFONO 21-18

Anno XV - Vol. XXIX

Primo Semestre 1926

ROMA
GRAFIA - SOC. AN. ITALIANA INDUSTRIE GRAFICHE
Via Ennio Quirino Visconti, 18-A

1926

Digitized by Google

Digitized by Google

INDICE DEL XXIX VOLUME

Anno 1926

Primo Semestre

INDICE ANALITICO DELLE MATERIE

Ordinamenti, riforme delle aziende ferroviarie. Provvedimenti legislativi - Regolamenti. Relazioni ufficiali - Tariffe.

Pag.

LE CONVENZIONI INTERNAZIONALI PER IL TRASPORTO PER FERROVIA DELLE MERCI E DEI VIAGGIATORI E BAGAGLI DI PROSSIMA FUTURA APPLICAZIONE (Dott. A. Filoni). 4

La trasformazione dell'impianto di alimentazione della tranvia a trazione elettrica Castellammare di Stabia-Sorrento. 64

L'elettrificazione della ferrovia Napoli-Pozzuoli-Torregaveta (Cumana) 93

Per il riscatto dei tronchi ferroviari Bagni di Lucca-Castelnuovo di Garfagnana e Aulla-Monzone 117

Elettrificazione di ferrovie concesse e di tranvie extraurbane 273

Il nuovo tronco ferroviario Monteponi-Iglesias 286

Dati storico-statistici e risultati d'esercizio di reti ferroviarie.

Le Ferrovie del Belgio 22

Le Ferrovie inglesi 22

L'industria mineraria e siderurgica dell'Inghilterra nel 1924 24

L'inchiesta interalleata nella Ruhr 31

SULLA CONCORRENZA DEI TRASPORTI PER FERROVIA (*Ing. Ludovico Belmonte*) 53

Pag.

La Mostra internazionale di Edilizia a Torino 62

Per la ferrovia Mantova-Peschiera 63

La produzione mondiale del carbone nel 1913 e nel 1924 54

La concorrenza fra ferrovia ed automobile in America 69

Il movimento turistico in Italia nel 1924 . . 70

Le ferrovie d'interesse locale in Francia. . . 116

Comitato Autonomo per l'esame delle invenzioni 117

Unione Internazionale Tranvie, ferrovie d'interesse locale e trasporti pubblici automobilistici, Congresso di Barcellona 118

Il V Congresso di Fonderia a Liegi. 125

ENTITÀ DEL CARICO MERCI SULLE FERROVIE DELLO STATO (*Ing. Luigi Tosti*) 129

L'Annuale riunione dell'« American Railway Association » 172

L'Associazione Nazionale per la prevenzione degli infortuni sul lavoro e le ragioni d'essere del nuovo Ente. 172

Una nuova Rivista su le strade e la circolazione stradale 173

LA TUBERCOLOSI NELLE FERROVIE DELLO STATO. Saggio statistico (*Dott. Francesco Martirano e Alfredo Tognetti*) 214

Digitized by Google

Pag.

La Canadian Pacific Railway 229

La concorrenza delle strade ferrate e dei trasporti stradali in Danimarca 229

Lo sviluppo del traffico automobilistico in Svezia 229

I grandi porti del mondo 230

PRINCIPALI CARATTERISTICHE DEL SERVIZIO MERCI SULLE FERROVIE DELLO STATO (*Ing. Luigi Tosti*) 258

Ripartizione del traffico fra merci e viaggiatori 286

Congresso e Mostra internazionale della strada 293

Convegno dell'U. I. C. a Siviglia 294

I prezzi di vendita dell'energia elettrica nelle più importanti città del mondo 301

Studi e costruzioni di nuove linee ferroviarie, tranviarie e funicolari.

La costruzione di ferrovie attraverso i Pirenei 25

Linea direttissima Bologna-Firenze . . 26-174-296

Tranvia a vapore Asola-Montanara. 63

Per la ferrovia Mantova-Peschiera 63

La ferrovia Novara-Biella 63

Il completamento della ferrovia Cividale-Caporetto. 63

La ferrovia del Tavo 63

La ferrovia Bari-Barletta 63

I collegamenti transafricani 139

La ferrovia Voghera-Varzi 172

La ferrovia Ferrara Codigoro 230

Nuove linee ferroviarie spagnuole in costruzione 257

Esercizio ferroviario - Accidenti e sinistri.

LE CONVENZIONI INTERNAZIONALI PER IL TRASPORTO PER FERROVIA DELLE MERCI E DEI VIAGGIATORI E BAGAGLI DI PROSSIMA FUTURA APPLICAZIONE (*Dott. A. Filoni*) 4

LA TRASFORMAZIONE DEL DEPOSITO DI NOVI-S. BOVO PER L'ESERCIZIO A TRAZIONE ELETTRICA 33

LE MODERNE STAZIONI DI SMISTAMENTO . . 36

ENTITÀ DEL CARICO MERCI SULLE FERROVIE DELLO STATO (*Ing. Luigi Tosti*) 129

PRINCIPALI CARATTERISTICHE DEL SERVIZIO MERCI SULLE FERROVIE DELLO STATO (*Ing. Luigi Tosti*) 258

Pag.

SULLA QUESTIONE DEI CARRI PRIVATI IN SERVIZIO INTERNAZIONALE (*Ing. Ludovico Belmonte*) 282

Aumento di velocità di treni merci in Germania 64

Per ripristinare i servizi diretti con la Transiberiana 79

Un treno propaganda industriale in Australia 119

I sinistri dei passaggi a livello in Inghilterra. . 223

Il segnalamento sulle ferrovie metropolitane 304

Armamento delle linee ferroviarie, opere d'arte e lavori.

LE MODERNE STAZIONI DI SMISTAMENTO . . 36

GLI IMPIANTI IDROELETTRICI DI SUVIANA E CASTROLA. Studio geognostico della Valle della Limentra di Treppio per l'impianto dei laghi artificiali. (*Ing. Dott. Leo Maddalena*). 80

UN IMPIANTO ITALIANO NEL CILE: Il piano inclinato pel trasporto di persone da Santiago città al Cerro del S. Cristobal 165

STUDIO GEOGNOSTICO DEL TRATTO DI LINEA TRA NERA MONTORO E NARNI IN RELAZIONE AL PERICOLO DELLA CADUTA DI MASSI. (*Ing. Dott. Leo Maddalena*). 274

Linea direttissima Bologna-Firenze. . 26-174-296

Protezione della Torre Eiffel contro la ruggine 28

Il cemento armato nelle costruzioni civili e industriali in relazione alle più recenti norme ufficiali italiane approvate con R. D. 15 maggio 1925 29

Le gallerie in pressione 71

Normalizzazione internazionale delle rotaie delle tranvie 72

Una macchina americana per il risanamento della massicciata. 123

Il controllo rapido mediante treno sperimentale delle connessioni elettriche dei giunti di rotaie nelle reti tranviarie 125

La moderna costruzione in legno. 129

Le nuove norme per i ponti metallici in Spagna 176

Il peso proprio dei ponti in ferro 179

Le grandi dighe moderne ad arco. Calcolo e costruzione 180

Risultati ottenuti con la rotaia americana da 130 libbre (kg. 64,5) 231

Digitized by Google

Pag.

Ponte girevole settore 233
La sistemazione ferroviaria Anzio-Nettuno. 273
La vita media ed il ricambio delle traverse 281
Differenti tipi di marciapiedi mobili proposti per Parigi 297
L'aerazione della ferrovia metropolitana di Parigi 300
Semplificazioni ed economie negli impianti dei binari in una rete tranviaria 302
Nuove norme tedesche per le costruzioni in cemento armato 303
Il segnalamento sulle ferrovie metropolitane 304

Costruzioni, modifiche e riparazioni del materiale rotabile – Veicoli e trazione a vapore.

RIPARAZIONE IN OPERA DEI CILINDRI DI LOCOMOTIVE MEDIANTE RIFUSIONE DI GHISA COL CANNELLO OSSIACETILENICO PRESSO L'OFFICINA DI PIETRARSA (*Ing. Carlo Calenzuoli*). 15

GLI OLIATORI A CONDENSAZIONE. Osservazioni pratiche sul loro funzionamento per distributori e cilindri delle locomotive a vapore (*Ingegnere Guido Corbellini*). 73

APPARECCHIO PER LO STUDIO DELLE DISTRIBUZIONI DELLE LOCOMOTIVE A VAPORE (*F. Salvia*) 84

CONTRIBUTO ALLO STUDIO SUL BILANCIAMENTO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLE MASSE DOTATE DI MOTO ALTERNO DELLA LOCOMOTIVA (*Ing. A. Macchioni*). 103

ESPERIMENTI CON PRERISCALDATORI D'ACQUA PER LOCOMOTIVE – Parte I: Impostazione schematica generale del problema della utilizzazione del vapore di scarico dai cilindri delle locomotive (*Ing. Guido Corbellini*). . 140

Parte II: Valutazione sperimentale dell'efficacia degli apparecchi dei diversi tipi utilizzanti il vapore di scarico delle locomotive (*Ing. Guido Corbellini*) 181

PER LO STUDIO DEGLI SVII. Oscillazioni, effetti d'inerzia e giroscopici del materiale rotabile (*Ing. Nestore Giovene*). 224

CARROZZE DI LUSSO COSTRUITE IN ITALIA. Le nuove carrozze con letti e carrozze ristorante della Compagnia Internazionale delle Carrozze con letti e dei grandi treni espressi europei (*Ing. Ottavio Viglione*) 237

Pag.

Un concorso della Compagnia Carrozze con letti 22
L'automotrice Narizzano-Ancillotti sulla linea Follonica-Massa Marittima 23
Due nuove potenti locomotive merci americane 66
L'illuminazione elettrica dei treni viaggiatori della Germania 93
Nuovi tipi di respingenti delle Ferrovie tedesche 175
Nuove prove internazionali sui freni continui per treni merci 230
Nuove applicazioni delle locomotive Garratt 232
Sul consumo economico di combustibile nell'esercizio ferroviario 234
La più potente locomotiva a vapore non articolata: la Union-Pacific 298

Trazione elettrica.

NUOVI LOCOMOTORI PER LA LINEA MILANO-VARESE-PORTO CERESIO. 1

STAZIONE PROVVISORIA DI TRASFORMAZIONE COMPOSTA CON SOTTOSTAZIONI AMBULANTI PRESSO LA CENTRALE DI TORRE DEL LAGO (*Ing. Sante*) 10

I NUOVI CARRI VICR PER IL RISCALDAMENTO DEI TRENI ELETTRICI (*Ing. Levi Gattinara*) . . . 20

LA TRASFORMAZIONE DEL DEPOSITO DI NOVI-S. BOVO PER L'ESERCIZIO A TRAZIONE ELETTRICA 33

GLI IMPIANTI IDROELETTRICI DI SUVIANA E CASTROLA. Studio geognostico della Valle della Limenta di Treppio per l'impianto dei laghi artificiali (*Ing. dott. Leo Maddalena*) . . . 80

Il funzionamento in parallelo di impianti idroelettrici e termoelettrici 27
La trasformazione dell'impianto di alimentazione della ferrovia a trazione elettrica Castellammare di Stabia-Sorrento 64
Un nuovo trattato tedesco sulla trazione elettrica (*Elektrische Zugforderung*). 65
La manutenzione delle linee di trazione sulle ferrovie federali svizzere 64
L'elettrificazione della ferrovia Napoli-Pozzuoli-Torregaveta (Cumana) 93
Automotrici petroleo-elettriche americane da 250 cavalli 102
L'elettrificazione parziale della rete della Compagnia d'Orléans in Francia. 120

Digitized by Google

Pag.

L'elettrificazione delle Ferrovie federali Svizzere 173

Il controllo rapido mediante treno sperimentale delle connessioni elettriche dei giunti di rotaie nelle reti tranviarie 125

Locomotiva Baldwin Diesel elettrica 177

Un nuovo sistema di notazione per i locomotori elettrici in America 235

Elettrificazione di ferrovie concesse e di tranvie extraurbane. 273

Esperimenti, impianti e problemi relativi all'esercizio ferroviario e alla tecnica ferroviaria in genere.

LE CONVENZIONI INTERNAZIONALI PER IL TRASPORTO PER FERROVIA DELLE MERCI E DEI VIAGGIATORI E BAGAGLI DI PROSSIMA FUTURA APPLICAZIONE (*Dott. A. Filoni*) 4

STAZIONE PROVVISORIA DI TRASFORMAZIONE COMPOSTA CON SOTTOSTAZIONI AMBULANTI PRESSO LA CENTRALE DI TORRE DEL LAGO (*Ing. Sante*). 10

GLI OLIATORI A CONDENSAZIONE. Osservazioni pratiche sul loro funzionamento per distributori e cilindri delle locomotive a vapore (*Ing. Guido Corbellini*) 73

APPARECCHIO PER LO STUDIO DELLE DISTRIBUZIONI DELLE LOCOMOTIVE A VAPORE (*F. Salvia*) 94

CONTRIBUTO ALLO STUDIO SUL BILANCIAMENTO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLE MASSE DOTATE DI MOTO ALTERNO NELLA LOCOMOTIVA (*Ing. A. Macchioni*). 103

ESPERIMENTI CON PRERISCALDATORI D'ACQUA PER LOCOMOTIVE – Parte I. Impostazione schematica generale del problema della utilizzazione del vapore di scarico dai cilindri delle locomotive (*Ing. Guido Corbellini*) 140

ESPERIMENTI CON PRERISCALDATORI D'ACQUA PER LOCOMOTIVE. Parte II. Valutazione sperimentale dell'efficacia degli apparecchi dei diversi tipi utilizzanti il vapore di scarico delle locomotive 181

Pag.

PER LO STUDIO DEGLI SVII. Oscillazioni, effetti d'inerzia e giroscopici del materiale rotabile (*Ing. Nestore Giovene*) 224

PER LA DOCUMENTAZIONE INDUSTRIALE (*Ingegner Nestore Giovene*) 287

Un concorso della Compagnia Carrozze con letti 22

Per la segnalazione notturna dei passaggi a livello. 22

Protezione della Torre Eiffel contro la ruggine 28

Sviluppi moderni della costruzione di acciai resistenti alla corrosione 30

Aumento di velocità di treni in Germania . 64

Vantaggi e limiti dello scartamento ridotto 70

Normalizzazione internazione delle rotaie delle tranvie 72

L'illuminazione elettrica dei treni viaggiatori della Germania 93

Una macchina americana per il risanamento delle massicciate 123

Il V Congresso di Fonderia a Liegi. 125

Il controllo rapido mediante treno sperimentale delle connessioni elettriche dei giunti di rotaia nelle reti tramviarie 125

Nuove applicazioni delle locomotive Garratt . 232

Sul consumo economico di combustibile nell'esercizio ferroviario 234

Apparecchio elettrico per la temperatura automatica dell'acciaio 302

Bibliografia

Il cemento armato nelle costruzioni civili e industriali in relazione alle più recenti norme ufficiali italiane approvate con R. D. 15 maggio 1925 29

« L'Italia che scrive » 32

Un nuovo trattato tedesco sulla trazione elettrica (Elektrische Zugfoerderung). 65

Un nuovo libro di analisi di prezzi. 69

Le nuove norme per i ponti metallici in Spagna 176

Digitized by Google

INDICE DELLE TAVOLE FUORI TESTO

Tav. I. — *Nuove locomotive elettriche Gruppo E. 620 per la linea Milano-Varese-Porto Ceresio.* (Insieme).

Tav. II. — *Nuove locomotive elettriche Gruppo E. 620 per la linea Milano-Varese-Porto Ceresio.* (Schema di trazione).

Tav. III. — *Carri riscaldatori con caldaia per treni elettrici.* (Vista longitudinale. Viste laterali).

Tav. IV. — *Deposito trazione elettrica e trazione a vapore di Novi S. Bovo.*

Tav. V. — *Disposizioni dei deviatoi del fascio di smistamento. Freno di rotaie Thyssen-Hutte.*

Tav. VI. — *Piano attuale della stazione di smistamento di Milano-Lambrate.*

Tav. VII. — *Impianti idroelettrici della Limentra di Treppio.* (Planimetria).

Tav. VIII. — *Sondaggi per gli impianti idroelettrici della Limentra di Treppio.* (Planimetria-Stretta di Castrola - Stretta di Suviana).

Tav. IX. — *Apparecchio Pichault per lo studio delle distribuzioni delle locomotive a vapore.*

Tav. X. — *Bilanciamento degli effetti del moto alterno nelle locomotive.*

Tav. XI. — *Tipi di preriscaldatori d'acqua per locomotive.*

Tav. XII. — *Esperimenti sul comportamento del preriscaldatore « Knorr ». Locomotiva* 740.448.

Tav. XIII. — *Esperimenti sul comportamento del preriscaldatore A. C. F. I. tipo R.M. - Locomotiva* 740.124.

Tav. XIV. — *Locomotiva* 740.081 *con iniettore Friedmann-Tipo L.F. N.* 9. *a vapore di scarico.*

Tav. XV. — *Dati di lavoro e consumi di combustibile relativi al N.* 9. *Locomotive Gruppo* 740. *Provviste di preriscaldatore « Knorr » in confronto di quelle di cui ai quadri N. E. M.*

Tav. XVI. — *Nuove carrozze di lusso della Compagnia Internazionale Carrozze-Letti* - (Telaio - Pianta del telaio con apparecchi di repulsione e di attacco).

Tav. XVII. — *Nuove carrozze di lusso della Compagnia Internazionale Carrozze-Letti,* (Carrello).

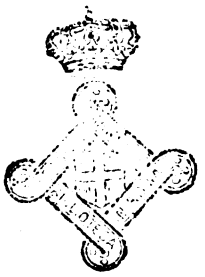
Tav. XVIII. — *Nuove carrozze di lusso della Compagnia Internazionale, Carrozze-Letti.* Carrozza-letti a 16 posti).

Tav. XIX. — *Nuove carrozze di lusso della Compagnia Internazionale Carrozze-Letti.* (Carrozza-letti a 24 posti.

Tav. XX. — *Nuove carrozze di lusso della Compagnia Internazionale Carrozze-Letti.* (Carrozza ristorante a 56 posti).

Tav. XXI. — *Nuove carrozze di lusso della compagnia Internazionale Carrozze-Letti.* (Particolari della carrozza-letti a 16 posti).

Digitized by Google



Digitized by Google

Anno XV. - Vol. XXIX. 15 gennaio 1926 - N. 1

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

Gli articoli che pervengono ufficialmente alla " Rivista „ da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti nè portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.

Nuovi locomotori per la linea Milano-Varese-Porto Ceresio

(Vedi Tav. I e II fuori testo).

Essendosi deciso di estendere il servizio a trazione elettrica anche ai treni merci della linea Milano-Varese-Porto Ceresio, esercitata come è noto a corrente continua a terza rotaia a 650 volt, ed a tutti gli altri treni viaggiatori della Milano-Gallarate ancora effettuati a trazione a vapore, sono stati costruiti nuovi locomotori che da qualche mese prestano già regolare servizio.

I locomotori hanno un aspetto diverso da quello comune ai nostri locomotori e, in linea generale, assomigliano ai tipi in uso nel Nord America. In sede di progetto furono eliminati a priori tutti i dispositivi sia meccanici che elettrici non assolutamente indispensabili; si è ridotta così la parte meccanica ed elettrica alla massima semplicità e al minimo peso, conseguendo così una notevolissima economia nelle spese di costruzione.

I dati dei locomotori sono i seguenti :

Schema	c + c
Lunghezza totale tra i respingenti	11.700
Base rigida	3.100
Diametro delle ruote	1.060
Peso totale	51.690
Peso per asse	9.000
Peso della parte meccanica	32.420
Peso della parte elettrica	17.900
Peso del personale, degli oggetti e della sabbia	1.350
Rapporto degli ingranaggi	19 - 58
Potenza oraria	HP 1.350
Sforzo di trazione a 65 Km.	Kg. 5.000
Velocità oraria normale	Kg. 65
Velocità oraria massima di sicurezza	Km. 85
Capacità dei due compressori di aria	1000 litri
Pressione e portata di ciascun ventilatore	100 m/m 100 mc.

Come appare dalla figura e dalla tavola I il locomotore è diviso in due parti costituenti ciascuna un carrello a due assi. I due carrelli sono accoppiati tra loro a mezzo di uno snodo sferico senza possibilità di traslazione reciproca

30616

Digitized by Google

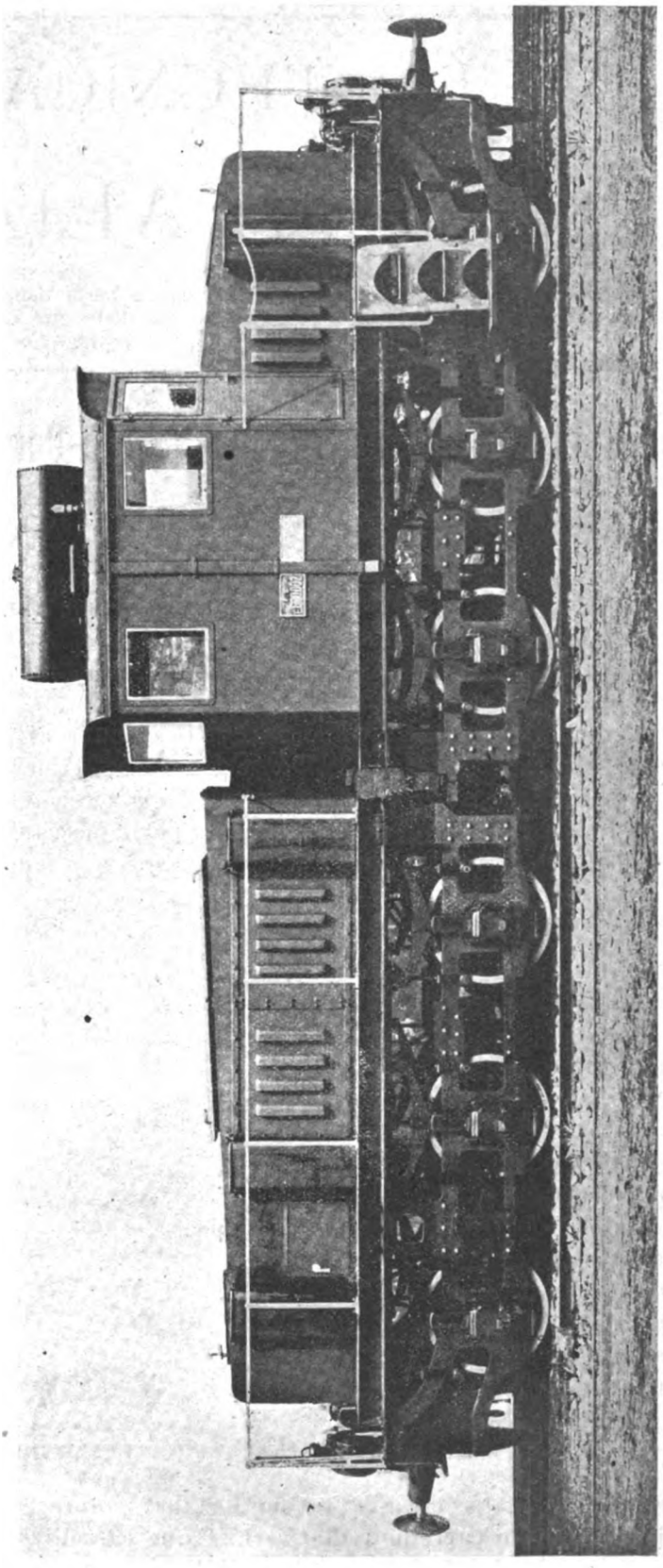


Fig. 1. — Nuovi locomotori per la linea Milano-Varese-Porto Ceresio.
(Corrente continua, 650 volt, terza rotaia).

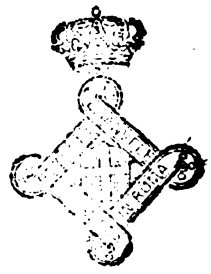
Digitized by Google

in nessun senso. Per la prima volta vennero usate sfinestrate in acciaio fuso di tipo americano; anche le travi trasversali di appoggio dei motori sono di acciaio fuso. Questo tipo di costruzione è specialmente vantaggioso nelle locomotive con i motori a sospensione tramviaria poichè permette l'ispezione dei motori nel modo più semplice e facile, riuscendo agevole al personale introdursi fra le fiancate.

La cabina è pure divisa in due parti: una parte formata dalla cabina di manovra e da un piccolo cofano è fissata rigidamente a un carrello. L'altra parte costituita da un cofano di dimensioni maggiori del precedente è fissata rigidamente all'altro carrello. L'insieme della cabina risulta necessariamente dissimetrico; se non è forse molto estetico, è certo assai pratico e sopra tutto economico. Se si fosse voluta costruire una cabina simmetrica, sarebbe stato necessario sovrapporre ai carrelli un altro telaio appoggiante sugli assi con ralle. Con ciò si sarebbe aumentato il peso e il costo.

L'equipaggiamento elettrico di questi locomotori è stato costruito utilizzando quasi esclusivamente materiale proveniente dalle automotrici delle linee Varesine. Dopo oltre 20 anni di servizio la parte elettrica di tali automotrici è ancora in ottime condizioni, mentre che i telai e specialmente i carrelli avrebbero avuto bisogno di essere riparati o ricambiati. Fu quindi deciso di togliere d'opera l'apparecchiatura elettrica e adibire a rimorchio il veicolo.

Per impiegarla sui nuovi locomotori sono stati necessari vari adattamenti e trasformazioni per la parte elettrica; anzi per qualche parte, come per i controller, si può parlare di costruzione a nuovo mediante pezzi ricavati da vecchi controller.



Il motore G. E. 55, originariamente di tipo chiuso, è stato trasformato in tipo a ventilazione forzata. Con ciò la potenza oraria del motore, che prima era di circa 180 HP, è stata portata a 200 HP pur mantenendo ottima la commutazione al collettore..

La tavola II riporta lo schema di trazione del locomotore. Per i motori esistono tre combinazioni: lo schema è di per sè chiaro e non occorrono altre spiegazioni.

L'adozione di sei motori di trazione è dovuta oltre che alla intenzione di utilizzare il materiale elettrico esistente e di avere una potenza complessiva non inferiore a 1000 HP, anche all'intendimento di sperimentare il comportamento in servizio di locomotori con sei motori a sospensione tramviaria e privi di assi portanti, giacchè per le linee da elettrificarsi a 3000 volt a corrente continua, dovendosi mantenere il peso per asse al disotto delle 15 tonnellate, l'adozione di sei motori di trazione è quasi inevitabile e una disposizione della parte meccanica del tipo di quella qui descritta si presenta vantaggiosissima; la parte meccanica di questi locomotori è stata quindi studiata in modo che, eventualmente, possa esservi adottata l'pparecchiatura elettrica a 3000 volt a corrente continua della potenza di 2000 HP.

Come risulta dai dati sopra riportati, il peso della parte meccanica è risultato inferiore a quello di tutti i locomotori fino ad ora costruiti.

Per quanto riguarda la stabilità di marcia ad alte velocità, questo tipo di locomotore ha dimostrato qualità superiori a quelle prevedibili tanto che, oltre che per servizio merci, viene utilizzato anche quello dei treni viaggiatori.

I locomotori sono stati progettati dall'Ufficio Studi del Servizio Materiale e Trazione delle Ferrovie di Stato. La parte elettrica, nonchè il montaggio, è stato fatto dalle Officine di Gallarate delle Ferrovie di Stato

Digitized by Google

Le convenzioni internazionali per il trasporto per ferrovia

delle merci e dei viaggiatori e bagagli di prossima futura applicazione.

(Redatto dal dott. A. FILONI, del Servizio Movimento e Traffico delle FF. SS.)

Una delle più importanti conferenze ferroviarie internazionali del dopo guerra, della quale la stampa italiana si è a suo tempo limitatamente occupata, è stata certamente la 3ª Conferenza di revisione della Convenzione internazionale per il trasporto delle merci per ferrovia, comunemente conosciuta sotto il nome di Convenzione di Berna.

Nell'imminenza dell'approvazione dei risultati di detta conferenza, da parte del potere legislativo dei vari Stati che vi hanno partecipato o comunque aderito, non sarà inutile fornire qualche ragguaglio, sia pure breve, sull'importante materia.

In seguito ad invito diramato dal Consiglio federale svizzero, in esecuzione dell'articolo 59 della vigente Convenzione internazionale per il trasporto delle merci per ferrovia, del 14 ottobre 1890, approvata in Italia con la legge 15 dicembre 1892, n. 710, si riunì a Berna, il 1° maggio 1923, la 3ª Conferenza di revisione dianzi citata, sotto la presidenza del dott. R. Herold del Dipartimento federale svizzero delle Poste e Ferrovie.

La 1ª conferenza di revisione fu tenuta a Parigi, dal 16 marzo al 2 aprile 1896, e la 2ª a Berna, dal 4 al 18 luglio 1905.

Presero parte ai lavori della 3ª conferenza di revisione i delegati degli Stati firmatari della Convenzione, nonchè quelli degli Stati che vi avevano aderito e cioè, complessivamente: dell'Austria, del Belgio, della Bulgaria, della Cecoslovacchia, della Danimarca, della Francia, della Germania, dell'Italia, del Lussemburgo, della Norvegia, dei Paesi Bassi, della Polonia, della Rumenia, dei Serbi-Croati-Sloveni, della Svezia, della Svizzera e dell'Ungheria.

Vi parteciparono anche i delegati dell'Estonia, della Finlandia, della Grecia, della Lettonia, della Lituania, della Spagna, del Territorio del Bacino della Sarre, i cui governi, benchè non firmatari della Convenzione, nè aderenti, erano stati pure invitati dal Consiglio federale svizzero.

Soltanto il Portogallo, anch'esso invitato, non fu rappresentato nella conferenza.

In complesso vi parteciparono 24 paesi.

Il Consiglio federale svizzero, nel diramare gli inviti per la revisione della Convenzione internazionale concernente il trasporto delle merci, aveva fatta presente l'opportunità di procedere nello stesso tempo alla revisione, per la conseguente adozione, del Progetto di Convenzione internazionale per il trasporto dei viaggiatori e bagagli, compilato nella conferenza di Berna del maggio 1911 e che per molteplici ragioni non aveva poi avuta applicazione alcuna.

Cosicchè essendo stata riconosciuta da tutti la necessità di disciplinare anche questo importante ramo dei servizi ferroviari internazionali in maniera il più possibilmente uniforme, la Conferenza si occupò pure di questa revisione.

Digitized by Google

Giova qui ricordare che i governi alleati ed associati, in relazione a quanto viene disposto dall'articolo 366 del trattato di Versailles e dall'articolo 313 del trattato di Saint Germain, in due riunioni tenutesi a Parigi, nel luglio e nel dicembre 1922, avevano già concretato due progetti di convenzione internazionale, uno per il trasporto delle merci e l'altro per il trasporto dei viaggiatori e bagagli, che furono presentati alla Conferenza di revisione da ciascuno dei governi stessi.

Anche il Governo italiano quindi, che nelle riunioni di Parigi aveva portato, a mezzo dei delegati delle Ferrovie dello Stato, un largo e proficuo contributo alla compilazione dei due progetti, presentò i medesimi alla Conferenza di revisione.

Tali progetti dei governi alleati ed associati, che nella « Lista delle questioni da trattare nella Conferenza di revisione », lista compilata dall'Ufficio centrale dei trasporti internazionali per ferrovia, venivano denominati con l'appellativo di « Progetti comuni », rappresentavano già una revisione delle due Convenzioni e comprendevano gran parte delle proposte di miglioramenti che da Governi diversi da quelli alleati ed associati furono presentate per la revisione.

In considerazione di ciò, la conferenza, con decisione unanime, prese i « Progetti comuni » come base delle discussioni per la compilazione delle nuove Convenzioni.

La Conferenza di revisione, inauguratasi il 1° maggio 1923, ultimò i suoi lavori il giorno 8 del successivo mese di giugno coi Processi verbali finali racchiudenti i testi di un « Progetto di Convenzione internazionale per il trasporto delle merci per ferrovia (C. I. M.) e di un « Progetto di Convenzione internazionale per il trasporto dei viaggiatori e dei bagagli per ferrovia ». (C. I. V.).

Speciale considerazione, per quanto riguarda il nostro Paese, merita il disposto dell'articolo 63 delle nuove Convezioni, concernente la lingua del testo delle medesime.

Come era da prevedersi tale delicata ed importante questione fu oggetto di contrasti politici in seno alla Conferenza, ma, e ciò sia detto per nostra soddisfazione, finì col prevalere la tesi della delegazione italiana in base alla quale tesi il predetto articolo 63 risultò così concepito:

« La presente Convenzione è stata redatta e firmata in lingua francese secondo l'uso diplomatico.

Al testo francese sono uniti un testo in lingua tedesca e un testo in lingua italiana che hanno valore di traduzioni ufficiali.

In caso di divergenze fa fede il testo francese ».

Come è noto l'attuale Convenzione di Berna è redatta in un testo francese ed in un testo tedesco aventi uguale valore.

La lingua italiana dunque è stata ammessa nelle due Convenzioni e nei documenti che ad esse si riferiscono.

Questo fatto, che rappresenta una legittima soddisfazione del nostro amor proprio nazionale, è la dimostrazione dell'importanza che ha ormai assunto il nostro Paese nei traffici internazionali.

Fra i membri della delegazione italiana la Conferenza scelse un vice presidente dell'assemblea generale e due relatori.

Le nuove Convenzioni sono state ratificate dai rappresentanti diplomatici dei vari Governi sopra accennati, compreso quello del Portogallo e con l'ag-

Digitized by Google

giunta del rappresentante della Città libera di Danzica, il 23 ottobre 1924 ed attualmente sono in corso i lavori per dare ad esse la veste legislativa necessaria per poterne eseguire l'applicazione nei diversi Stati.

In attesa di tale applicazione, che ci auguriamo sollecita, diamo un rapido sguardo al contenuto delle Convenzioni.

La materia della Convenzione internazionale per il trasporto delle merci per ferrovia è trattata in 63 articoli, ripartiti in 4 titoli:

TITOLO I. — *Oggetto e portata della Convenzione.*

TITOLO II. — *Del Contratto di trasporto.*

TITOLO III. — *Responsabilità delle Ferrovie. Azioni.*

TITOLO IV. — *Disposizioni diverse.*

Seguono 7 allegati, fra i quali il I, concernente le Prescrizioni relative agli oggetti ammessi al trasporto sotto determinate condizioni; il VI, riguardante il Regolamento relativo all'Ufficio Centrale dei trasporti internazionoali per ferrovia ed il VII, riguardante il Regolamento relativo alla Commissione degli esperti.

Gli altri allegati non menzionati sono costituiti dai vari modelli dei documenti necessari per l'esecuzione dei trasporti (lettera di vettura, suo duplicato, ec.).

La ripartizione della materia in articoli della Convenzione vera e propria ed in paragrafi delle Disposizioni esecutive quale risulta nell'attuale Convenzione, è stata quindi utilmente modificata agli effetti della chiarezza e della consultazione.

La Conferenza ha inoltre curata la terminologia della nuova Convenzione adottando espressioni uniformi per le medesime nozioni.

Nei riguardi della sostanza la nuova Convenzione per il trasporto delle merci è stata completamente impostata su quella attuale attesochè questa, per un lungo periodo di oltre trenta anni, ha corrisposto, con generale soddisfazione del commercio e dei vettori, alle speranze che furono concepite all'epoca della sua attuazione.

Si è tuttavia tenuto conto nella nuova Convezione delle esigenze che l'esperienza ulteriore, specialmente del periodo bellico, ha poste in rilievo ed è stato quindi provveduto a che dette esigenze venissero soddisfatte sia con la modificazione di alcune disposizioni, sia con l'aggiunta di disposizioni nuove.

Troviamo così nella nuova Convenzione l'ammissione al regime della medesima delle regolari linee di navigazione e di servizi automobilistici che completino percorsi ferroviari; ammissione subordinata tuttavia ad alcune garanzie.

Gli oggeti preziosi, oggetti d'arte, ecc., non figurano più fra le merci ammesse al trasporto sotto determinate condizioni, ma possono essere spediti come qualsiasi altra merce. Ciò è la consenguenza del fatto che nella Convenzione è fissato il limite massimo di 50 franchi oro quale indennizzo dovuto dalla ferrovia per ogni chilogramma di merce mancante o avariata. E' però ammessa, per tutte le merci, la dichiarazione di interesse alla riconsegna la quale dà diritto ad indennità fino a concorrenza della somma dichiarata.

Sono consentite eccezioni all'obbligo che è fatto alla ferrovia di eseguire i trasporti e di avviarli a destinazione seguendo l'ordine dell'accettazione, quando l'interesse pubblico o necessità dell'esercizio lo esigano, a condizione che ciò sia prescritto dall'autorità competente.

Digitized by Google

Le norme riguardanti gli itinerari dei trasporti sono state curate in modo particolare nella nuova Convenzione.

Dei termini di resa supplementari vengono fissati per i casi in cui un trasporto impegni linee di navigazione o linee di servizi automobilistici, in conseguenza dell'ammissione di dette linee alla Convenzione.

Per quanto si riferisce al genere di veicolo da utilizzare pel trasporto internazionale, è stabilito che valgono, per tutto il percorso, le prescrizioni in vigore nella stazione mittente, ove le tariffe dirette internazionali non dispongano diversamente.

Importante per gli utenti della ferrovia è la prescrizione, diversa da quella attuale, secondo la quale nel caso in cui il destinatario, che abbia rifiutato un traporto, si ripresenti poi per ritirarlo, il trasporto gli viene consegnato salvo che nel frattempo non siano pervenute contrarie disposizioni del mittente.

Il destinatario poi, anche quando la merce non è giunta a destinazione, ha facoltà di esercitare, previo lo svincolo della lettera di vettura, tutti i diritti che gli derivano dal contratto di trasporto.

La responsabilità della ferrovia non è esclusa *a priori*, come attualmente, nel caso di anormalità su spedizioni di oggetti, che non essendo ammessi al trasporto o essendo ammessi a determinate condizioni, sono stati tuttavia spediti sotto una denominazione irregolare, inesatta o incompleta o senza che il mittente abbia usate le misure precauzionali prescritte. Detta responsabilità è invece esclusa soltanto se l'anormalità è in rapporto diretto con la irregolare, inesatta o incompleta dichiarazione o con l'inosservanza delle misure precauzionali.

Per quanto riguarda il termine presuntivo della perdita della merce, ai 30 giorni, ora in vigore, è aggiunto un nuovo termine di tante volte 10 giorni, col massimo di 30 giorni, quanti sono gli Stati che la merce deve attraversare esclusi quelli di partenza e di arrivo.

In materia di indennità per anormalità nei trasporti le regole attuali restano in vigore quasi integralmente, salva la nuova disposizione, alla quale si è dianzi accennato, che fissa per le indennità stesse un massimo di 50 franchi oro per ogni chilogrammo di peso lordo di merce mancante o avariata.

Se l'anormalità è causata da dolo o colpa grave della ferrovia il risarcimento del danno può raggiungere il doppio dell'indennità massima dovuta nei casi ordinari.

Il cambio che deve essere preso a base per il computo dell'indennizzo, quando trattasi di somma espressa in valuta differente da quella nella quale il pagamento viene eseguito, è quello corrente nel giorno del pagamento.

Gli interessi del 6 per cento dovuti sulle somme da pagarsi quali indennità, decorrono dal giorno della presentazione del reclamo o da quello della domanda giudiziale.

E' di evidente importanza nella materia di azioni nascenti dal contratto di trasporto, la nuova disposizione in base alla quale l'avente diritto su una spedizione può *azionare* la ferrovia destinataria anche se essa non ha ricevuto la merce che forma l'oggetto della spedizione.

Delle regole più precise in ordine ai termini prescrizionali dell'azione ed alla loro decorrenza sono contenute nella nuova Convenzione.

Quest'ultima stabilisce poi come norma generale il principio che, per quan-

Digitized by Google

to non è previsto dalla Convezione, sono applicabili al trasporto le leggi ed i regolamenti nazionali di ciascun Stato.

Le somme indicate in franchi nella Convezione e nei suoi allegati si riferiscono al franco-oro, equivalente a 1/5.18 del dollaro degli Stati Uniti d'America, che oggi rappresenta la valuta meno soggetta ad oscillazioni.

Le norme che disciplinano l'ammissione di nuovi Stati alla Convenzione e la revisione di questa, risultano in massima parte conformi a quelle attualmente in vigore.

L'allegato I, riguardante le Prescrizioni relative agli oggetti ammessi al trasporto sotto determinate condizioni, è stato completamente riveduto e modificato in relazione ell'esperienza fatta sui trasporti dei detti oggetti durante la guerra.

E' stata poi istituita una Commissione tecnica col compito di tenere aggiornato il detto Allegato I coi risultati delle esperienze nel campo della chimica.

Il Regolamento dell'Ufficio Centrale dei trasporti internazionali, ufficio che ha lo scopo di facilitare ed assicurare l'esecuzione della Convenzione, è stato, dopo opportune modificazioni, inserito come allegato VI nella Convezione.

Con le Disposizioni transitorie contenute nel processo verbale annesso alla Convenzione, si dà facoltà agli Stati, in considerazione del fatto che le valute sono oggidì soggette a brusche variazioni, di derogare, per un periodo di quattro anni a datare dall'attuazione della Convenzione, alle disposizioni di alcuni articoli della medesima prescrivendo l'affrancazione obbligatoria delle tasse di porto, l'esclusione degli assegni, la riduzione della somma fissata come indennità massima, ecc.

La Convenzione internazionale per il trasporto dei viaggiatori e dei bagagli per ferrovia (C. I. V.) è la prima che in tale materia viene stipulata fra gli Stati di quasi tutta l'Europa.

Essa giunge opportunamente a soddisfare un bisogno da lungo tempo sentito, generalizzando in quanto è possibile le norme riguardanti il trasporto internazionale dei viaggiatori e dei bagagli, che al giorno d'oggi ha raggiunto un considerevole sviluppo.

Tentativi per addivenire ad un accordo internazionale in tale materia furono già fatti e, come abbiamo più sopra accennato, nell'anno 1911 in una riunione tenutasi a Berna, in seguito ad invito del Governo Federale Svizzero, fu redatto, dalle Amministrazioni delle principali reti ferroviarie europee, un progetto di Convenzione che tuttavia non ricevette forma di trattato internazionale e non fu quindi attuato per le oscitanze di vari governi prima e per lo scoppio della grande guerra poi.

Questo progetto, del quale era stato tenuto conto dai governi alleati ed associati nelle riunioni di Parigi per la redazione dei « Progetti comuni » più sopra citati, nonchè i singoli accordi ora esistenti tra ferrovie di vari Stati a contatto, hanno costituita la base della Convenzione in argomento.

Questa nuova Convenzione concorda, quanto alla ripartizione della materia e quanto alle espressioni che si riferiscono ai medesimi concetti, con la Convenzione riguardante il trasporto delle merci, sulla quale è plasmata.

Ciò mentre ne facilita la consultazione, rende nello stesso tempo l'interpretazione delle varie disposizioni più consona alle intenzioni della Conferenza di redazione.

Digitized by Google

Nella discussione della Convenzione i nostri rappresentanti in seno alla Conferenza sostennero in ogni occasione l'adozione di criteri di larghezza in considerazione delle esigenze del nostro paese ed allo scopo di favorire i viaggi ed il soggiorno dei forestieri in Italia.

La materia è anche quì trattata in 63 articoli, ripartiti in 4 titoli:

TITOLO I. — *Oggetto e portata della Convenzione.*

TITOLO II. — *Del contratto di trasporto.*

TITOLO III. — *Responsabilità delle ferrovie. Azioni.*

TITOLO IV. — *Disposizioni diverse.*

Come vedesi i Titoli sono identici a quelli della Convezione per le merci e la materia di ciascun di essi è svolta in modo analogo a quest'ultima Convenzione.

Cosichè il Titolo I, il Capitolo II e III del Titolo III ed il Titolo IV contengono disposizioni in perfetta corrispondenza con quelle della Convenzione sopracitata.

Il Titolo II contiene le norme che in modo specifico si riferiscono ai viaggiator e bagagli.

Tali norme non portano sostanziali innovazioni a quelle oggi in vigore sulla nostra Rete per i singoli servizi internazionali, dato che l'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato ha adottato sempre in tale materia una larghezza di vedute veramente encomiabile.

Sono ammessi i rimborsi dei biglietti di viaggio quando il viaggio non è stato effettuato in tutto o in parte per giustificate ragioni. E' data facoltà alla Ferrovia di autorizzare l'uso della classe superiore per il proseguimento del viaggio nei casi di mancata coincidenza o soppressione di treni.

Quanto alla responsabilità delle Ferrovie in casi di anormalità nel trasporto delle persone, di cui si occupa il Capitolo I del Titolo III, essa è lasciata alle leggi ed ai regolamenti dello Stato, nel quale si è verificato il fatto.

Con ciò non è detto che in un avvennire non lontano non si possa raggiungere la unificazione delle norme che a tale importante materia si riferiscono.

Le indennità per perdita totale o parziale del bagaglio sono fissate nel modo seguente:

a) — Se l'ammontare del danno e provato, viene corrisposta una indennità pari a tale ammontare fino al massimo di 20 franchi oro per ogni chilogrammo di peso mancante;

b) — Se l'ammontare del danno non è provato viene corrisposta una indennità a *forfait* pari a 10 franchi oro per ogni chilogrammo di peso mancante.

Analoga regola è stabilita per l'avaria del bagaglio.

Con la dichiarazione dell'interesse alla riconsegna il viaggiatore può però assicurarsi una indennità maggigore fino a concorrenza della somma dichiarata.

In caso di dolo o di colpa grave del vettore l'indennità è commisurata al danno derivato fino a concorrenza del doppio dell'indennità massima dovuta nei casi ordinari.

Anche questa Convenzione è, come si è detto, redatta in tre lingue e cioè in lingua francese, italiana e tedesca.

L'Ufficio centrale dei trasporti internazionali ha per questa Convenzione lo stesso compito che per quella delle merci.

Digitized by Google

Stazione provvisoria di trasformazione composta con sottostazioni ambulanti presso la centrale di Torre del Lago

Redatto dall'ing. SANTI del Servizio Lavori delle Ferrovie dello Stato.

La Centrale termoelettrica mista a gas di torba-polverino di carbone di Torre del Lago della Società Torbiere d'Italia (1) è da circa un anno in funzione e fornisce alle Ferrovie dello Stato energia a 16,7 periodi per trazione elettrica specialmente durante i periodi in cui la magra dei corsi d'acqua rende insufficiente la produzione idroelettrica per il servizio della rete elettrificata Ligure-Piemontese.

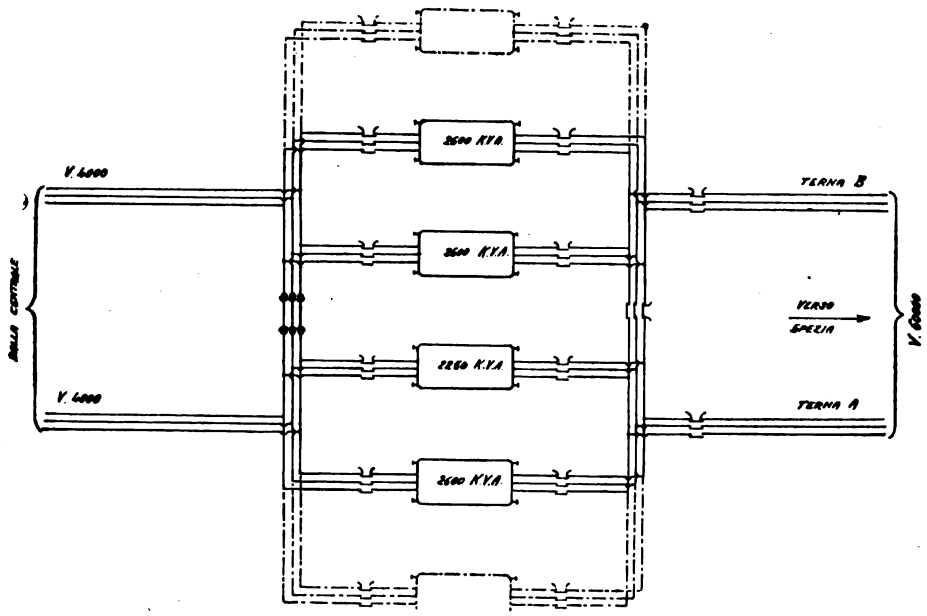


Fig. 1. — Schema della sottostazione provvisoria di trasformazione 4.000-60.000 *volts* presso la Centrale Termica di Torre del Lago.

La centrale consegna l'energia a 4000 Volts. La tensione della rete primaria F. S. è di 60,000 Volts. La trasformazione è a cura delle Ferrovie.

Per ragioni varie la sottostazione di trasformazione non fu ultimata contemporaneamente alla centrale.

Poichè l'energia era necessaria, furono inviate a Torre del Lago, alla fine del 1924, quattro sottostazioni ambulanti di cui tre per funzionamento all'aperto.

(1) Vedi questa rivista, fascicolo del febbraio 1922, pagg. 33-44 per l'articolo: *Razionale utilizzazione dei Combustibili nazionali — Impianto termoelettrico di Torre del Lago.*

Digitized by Google

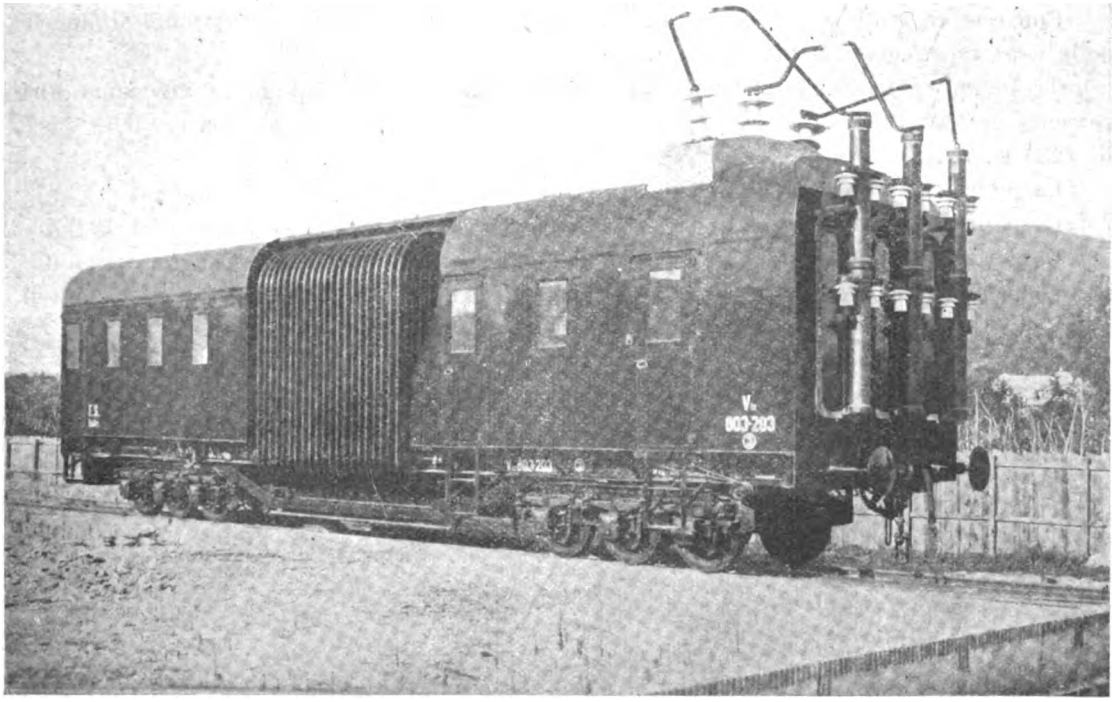


Fig. 2. — Sottostazione ambulante di trasformazione $\frac{60.000-30.000}{3.700}$ *volts* (Tipo chiuso).

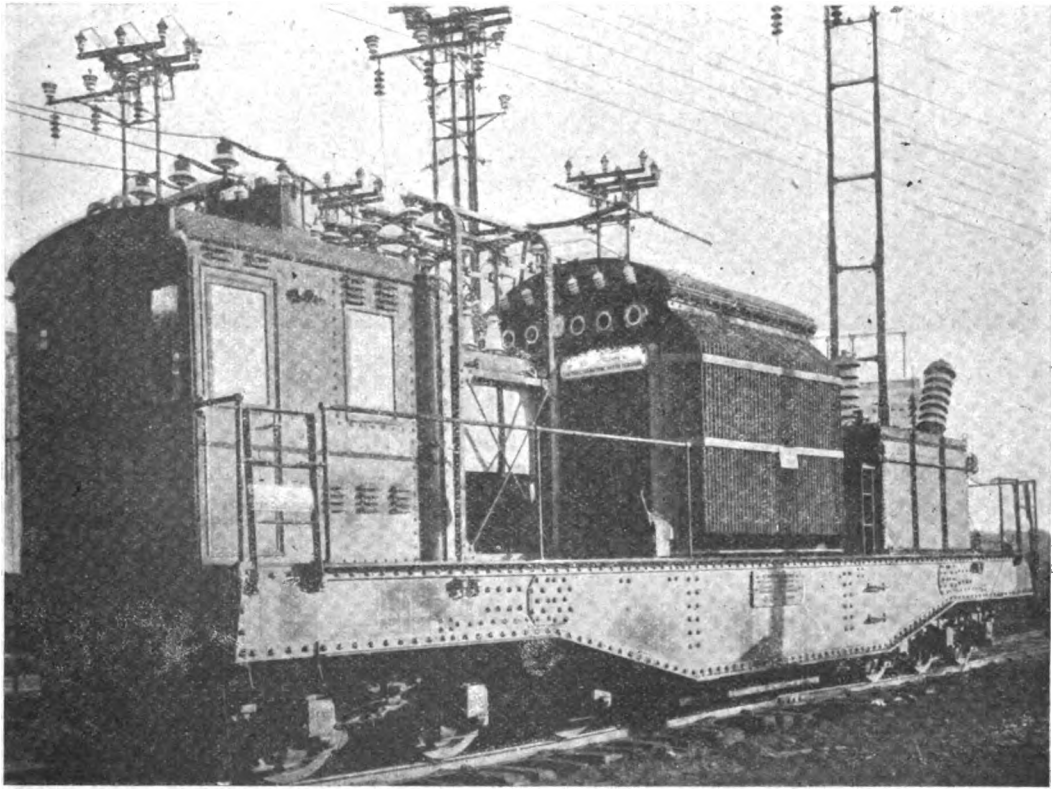


Fig. 3. — Sottostazione ambulante di trasformazione $\frac{105.000-60.000}{3\ 700}$ *volts* (Tipo aperto).

Digitized by Google

Con esse fu realizzata in pochi giorni una vera stazione di trasformazione all'aperto della capacità di circa 10,000 K. V. A.

Tre delle sottostazioni inviate sono, come si disse, del tipo all'aperto ed hanno una capacità di 2600 K. V. A. ciascuna; la quarta è del tipo chiuso ed ha una capacità pure di 2250 K. V. A.

La figura 2 rappresenta il tipo di sottostazione ambulante chiuso più antico.

La figura 3 rappresenta il tipo di sottostazione ambulante aperto più recente (1921).

Ogni sottostazione, sia del tipo aperto che chiuso, ha a bordo il suo interruttore automatico primario e secondario con scatto a massima e a tempo. I due tipi hanno caduta di

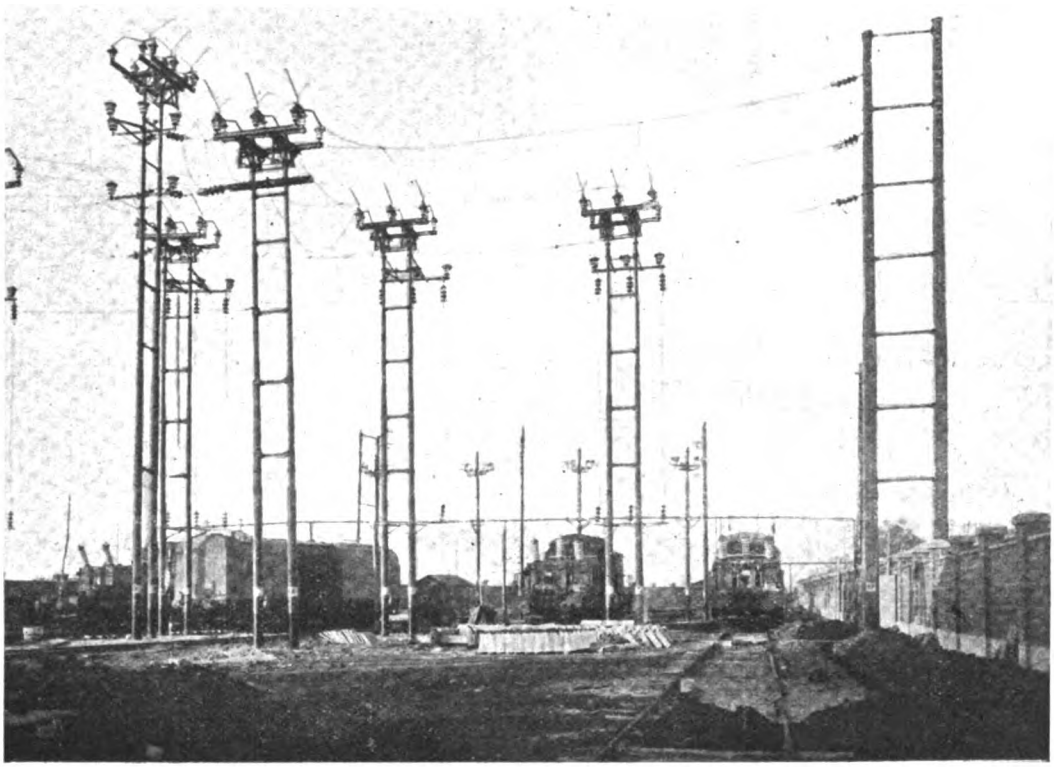


Fig. 4. — Veduta d'insieme della installazione.

tensioni praticamente eguali e rapporti di trasformazione regolabili mediante commutatori esterni, rapporti studiati perchè le sottostazioni possano funzionare in parallelo, sia fra di loro (tipo aperto con tipo chiuso), sia coi diversi tipi di trasformatori fissi della rete elettrificata Ligure-Piemontese e di quella Lombarda, che hanno tra loro poche lievi differenze di rapporti di trasformazione.

Perciò il collegamento delle sottostazioni, sia dal lato 4000 Volts che alla linea di trasporto a. t. (lato 60,000 Volts), è semplicissimo.

È illustrato nello schema della fig. 1 e si vede nella sua realtà nelle figure 4, 5, 6, e 7.

I 4000 Volts, uscendo dalla Centrale con una doppia terna, vanno attraverso due interruttori aerei a corna a tre fili collettori da cui si partono i montanti che vanno alle ambulanti. Ogni montante è pure munito di un interruttore aereo a corna. I tre fili collettori sono sezionabili a metà per mezzo di coltelli.

Digitized by Google

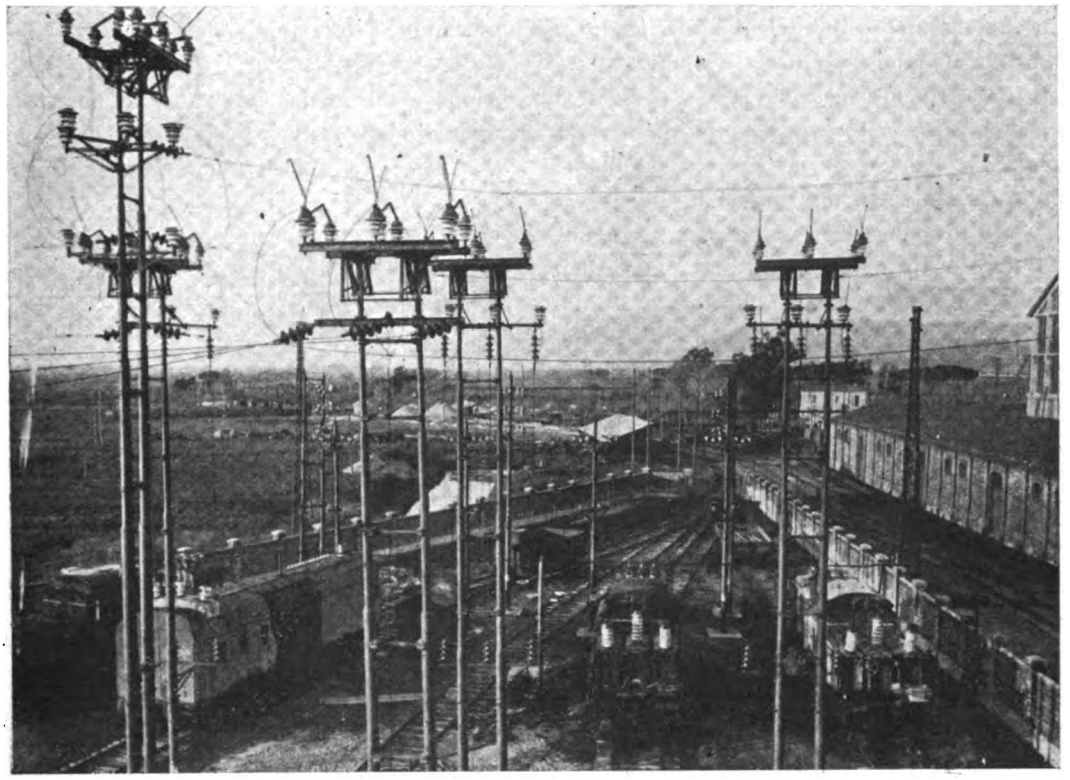


Fig. 5 — Veduta d' insieme della installazione.

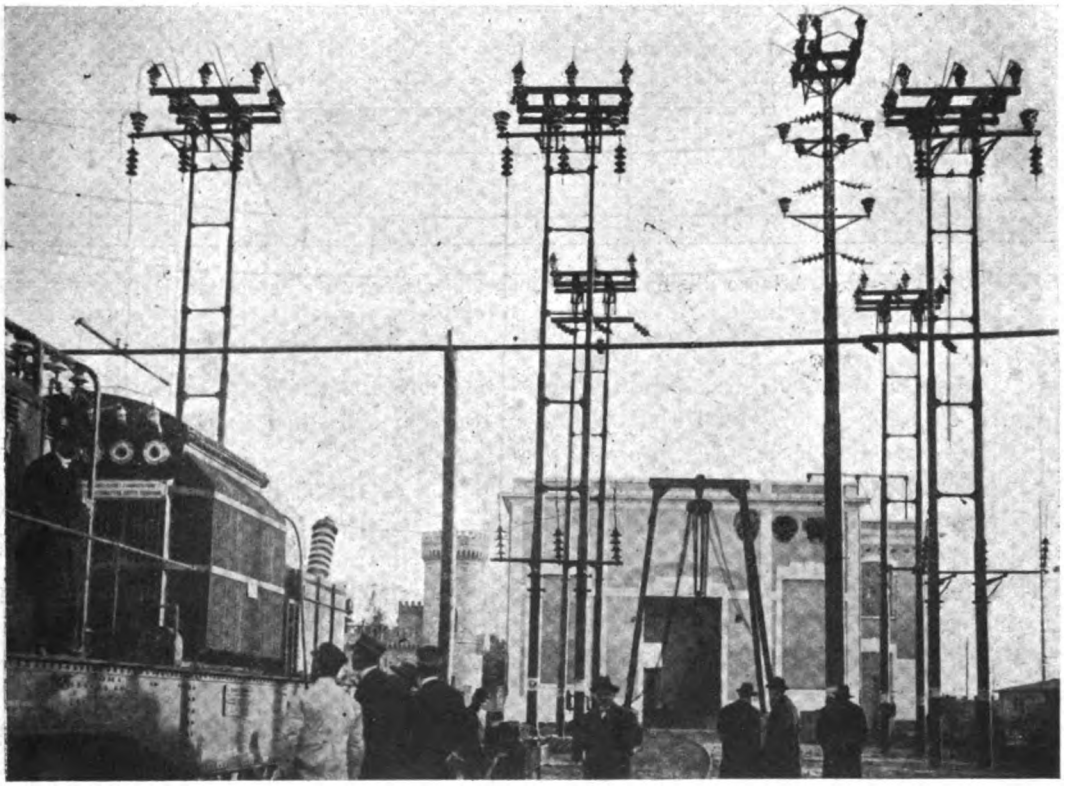


Fig. 6. — Attacco di una sottostazione alle attrezzature aeree lato A-T.

Digitized by Google

Analogamente dalle ambulanti i 60,000 Volts vanno a una terna collettrice da cui si dipartono le due condutture primarie di trasporto.

Un altro interruttore aereo permette di sezionare tale terna collettrice a metà caricando ogni terna primaria separatamente con due ambulanti.

Come è ovvio, la centrale alimentatrice ha i suoi interruttori automatici in olio sulle condutture di ogni alternatore.

Nell'inverno 1925 (15 febbraio-25 aprile) l'installazione ha trasformato 2,670,000 K. W. O. Nell'inverno in corso trasformerà una quantità di energia notevolmente maggiore (circa

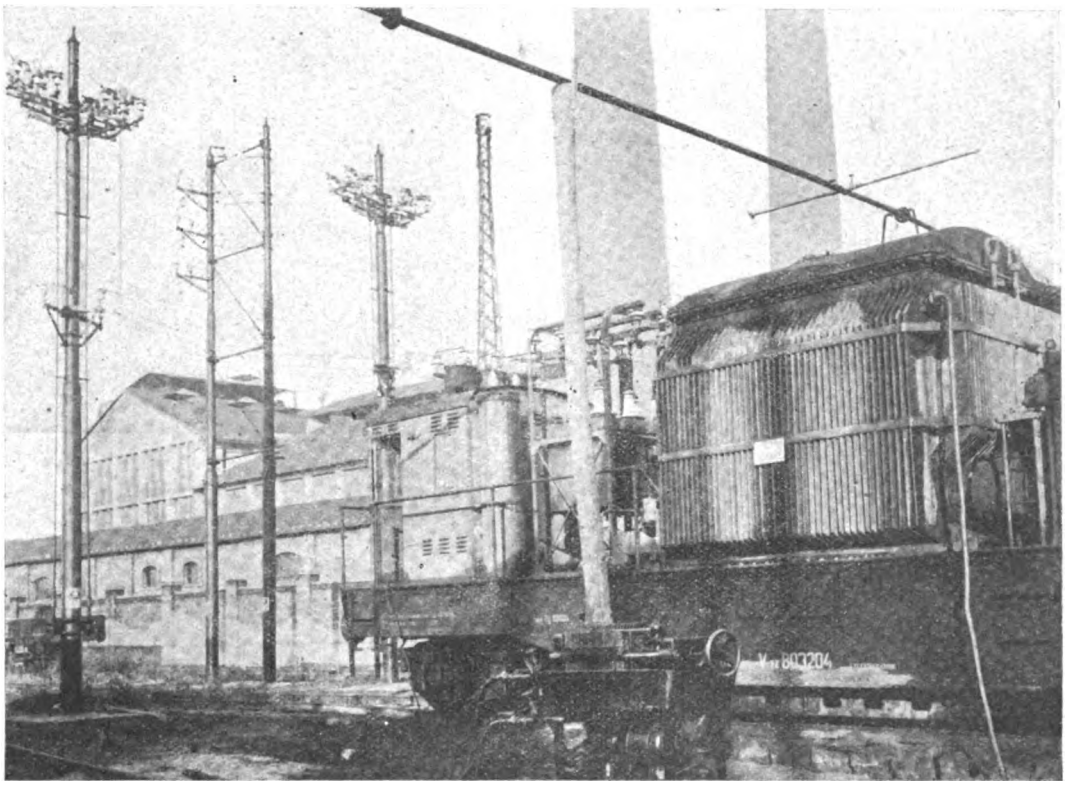


Fig. 7. — **Attacco di una sottostazione alle attrezzature aeree lato B-T.**

12,000,000 di K. W. O. già trasformati a tutto dicembre 1925) marciando con diagramma di carico costante di circa 5000 o 10,000 K. W. e con una produzione, secondo i bisogni. da 100,000 o 200,000 K. W. O al giorno.

Per non fare che la centrale, in regime di marcia di 10,000 K. W., produca solo corrente wattata forzando le altre centrali con cui è in parallelo a dare una eccessiva corrente reattiva e per la necessaria riserva, è in corso il montaggio di altre due ambulanti da 2600 K. V. A. che saranno inserite nel sistema in modo perfettamente parallelo a quelle già esistenti portando da 15,200 K. V. A. la capacità di trasformazione dell'insieme.

A proposito delle sottostazioni ambulanti è da notare come, vinte le prime diffidenze, cominci anche qualche amministrazione estera (ad es. la Southern Power C. O. (S. U.), la Pittsburg Railway C. O. (S. U.) a seguire l'esempio delle Ferrovie Italiane e ad adottare tali macchine che riescono talvolta preziose in anormali contingenze di esercizio.

Digitized by Google

Riparazione in opera dei cilindri di locomotive

mediante rifusione di ghisa col cannello ossiacetilenico presso l'Officina di Pietrarsa

(Redatto dall'ing. Carlo Calenzuoli del Servizio Materiale e Trazione delle FF. SS.)

E' noto che la riparazione dei cilindri di locomotiva col processo ossiacetilenico o con la soprafusione di ghisa ottenuta al cubilotto, può dar luogo ad insuccessi.

Le varie cause, provocatrici di tali insuccessi, hanno l'effetto concomitante di determinare nella ghisa delle tensioni interne la cui intensità è dipendente non solo dalla maggiore o minore complessità di struttura del cilindro e dalla diversità degli spessori delle varie parti costituenti il suo insieme, ma anche, e principalmente, dalla rapidità con cui avviene il raffreddamento della massa della ghisa di riporto.

E' ovvio che, siccome non è possibile elevare oltre gli 800° la temperatura di riscaldo preventivo del cilindro, la residua differenza di circa 300°, fra questa temperatura e quella della ghisa in fusione, non potrà sussistere a lungo. E siccome con gli ordinari procedimenti, e principalmente con quello di soprafusione, si deve operare il riempimento della parte asportata tutto in un tempo, non sarà possibile evitare che il consolidamento della intera massa incandescente avvenga in modo brusco e pressochè simultaneo.

Ci troveremo perciò nelle condizioni più sfavorevoli per evitare la formazione di quelle tensioni interne, che possono provocare un immediato distacco anche parziale dalla parte riportata, o manifestarsi, in prosieguo di tempo, con lesioni in altra zona non adiacente a quella riparata.

* * *

Nella maggior parte dei casi, la natura delle avarie non consente di scostarsi dai sistemi usuali di soprafusione; c'è però una specie di rottura abbastanza frequente, che si presta ad uno speciale procedimento, col quale è possibile graduare nel tempo il consolidamento della massa di ghisa di riporto, potendosi procedere al riporto stesso in profondità e non in superficie, e deponendo la ghisa a strati di lieve spessore e di limitata estensione, in modo che, mentre uno strato si forma, quello immediatamente sottoposto comincia già a solidificarsi.

Risulterà quindi che, ad operazione finita, si sarà insensibilmente e gradualmente stabilito un sufficiente equilibrio di temperatura in tutta la massa del cilindro.

Tale procedimento, di cui segue la descrizione, fu ideato ed applicato per la prima volta dal Capo Tecnico titolare del Riparto Montaggio dell'Officina di Pietrarsa, sig. Marasco Raffaele, durante la sua permanenza al Deposito Locomotive di Roma.

Si era prodotta in una locomotiva gr. 685 l'asportazione di una parte della flangia di attacco col coperchio anteriore di uno dei cilindri esterni, estendendosi anche per una zona abbastanza estesa del corpo del cilindro.

Il prefato Capo Tecnico, preoccupato giustamente dal tempo e dalla spesa occorrenti per smontare il cilindro, previa rimozione della caldaia dal carro, volle tentarne la riparazione in opera.

Digitized by Google

Poichè la prova aveva dato ottimo risultato e il sistema presentava tutti i requisiti più favorevoli per la buona riuscita del lavoro, fu ripetuto l'esperimento sulla locomotiva 735.135, entrata in riparazione all'Officina di Pietrarsa nel 1922 per un'avaria analoga a quella descritta; ed anche questo secondo tentativo sortì buon esito.

Recentemente infine si è proceduto alla riparazione in opera del cilindro inferiore sinistro della locomotiva 981.001, che presentava una rottura della stessa specie (riparazione a cui si riferisce la descrizione che segue) ed il risultato è stato anche questa volta dei più lusinghieri.

* * *

Non si può, certo, sulla semplice testimonianza di questi esperimenti asserire che il nuovo procedimento assicuri incondizionatamente il successo, dappoichè esso, se riduce la sola causa essenziale di rottura, non può certo completamente eliminarla, ed inoltre, mentre delle rimanenti cause secondarie, alcune permangono ugualmente efficienti, altre vengono forse ancora più ad accentuarsi, come ad esempio la maggiore difficoltà di conseguire in opera, anzichè in apposito forno, un riscaldamento preventivo uniforme, e di proteggere efficacemente il cilindro contro un troppo rapido ed irregolare raffreddamento.

Ma, per le considerazioni suesposte, e malgrado queste condizioni sfavorevoli, si ritiene che la riparazione in opera offra sempre maggiore probabilità di riuscita. Ad ogni modo anche nel caso che il risultato possa a priori apparire dubbio, il tentativo è sempre consigliabile, per la lievissima spesa che importa e per la notevolissima economia che, in caso di riuscita, realizza in confronto agli altri sistemi, specialmente per quei gruppi di locomotive, nei quali il blocco dei cilindri costituisce appoggio alla caldaia, dimodochè alla rimozione di uno di essi prelude lo smontaggio della caldaia stessa dal carro.

In effetto la riparazione eseguita in opera sopra un cilindro della locomotiva N. 981.001 col metodo che qui mi propongo di illustrare è costata, tutto compreso, circa L. 600.

La stessa riparazione, eseguita in fonderia per soprafusione, avrebbe importato di per sè spesa di molto superiore: ed avrebbe inoltre reso necessario lo smontaggio della caldaia, quello del gruppo cilindri, la separazione di questi, lo smontaggio di parte del meccanismo e le operazioni inverse, lavori il cui importo globale ammonta a più migliaia di lire, — spesa che il nuovo sistema permette di risparmiare.

* * *

Passo ora a descrivere le modalità particolari del procedimento:

L'operazione preliminare è quella di detergere e levigare la sezione di rottura allo scopo di eliminare qualsiasi traccia di ossido che potrebbe compromettere la riuscita del lavoro impedendo una perfetta ed intima unione col metallo di riporto.

Si deve poi riprodurre in legno, esattamente, la forma della parte asportata avendo cura di aumentare lievemente le dimensioni delle superficie che dovranno essere lavorate per tener conto del ritiro della ghisa di riporto conseguente alla solidificazione.

Attorno alla parte mancante si costruisce poi una leggera armatura la quale dovrà costituire la «staffa» entro cui verrà staffato il modello suddetto.

Digitized by Google

Per la staffatura è stata usata una miscela di terra di fonderia (Montesarchio) e di terra refrattaria.

Le due terre dovranno venire ben polverizzate e passate al vaglio prima di essere mescolate, onde evitare il formarsi di grumi che determinerebbero rugosità alla superficie del pezzo fuso e lo sgretolamento della miscela sotto l'azione del calore.

Eseguito lo staffaggio, viene ritirato con cautela il modello dalla forma, la quale riproduce, per soli tre lati, il pezzo di cilindro asportato.

La parte anteriore, corrispondente al piano di giunta col coperchio, è rimasta aperta, e quindi per eseguire il riempimento del vuoto anzidetto, occorrerà costruire un argine, il quale però non dovrà essere rigido, bensì suddivisibile e decomponibile in tante strisce di lieve spessore, per poterne graduare l'altezza, man mano che si eleva lo spessore della ghisa di riporto. All'uopo, si costruiscono, ed in ciò consiste la caratteristica del presente sistema, tanti mattoni con la miscela sopradescritta, di cui tre lati sono limitati da una striscia di ferro ed il quarto viene sagomato di forma corrispondente alla faccia del modello rimasta scoperta nella prima staffatura; e ciò si ottiene agevolmente comprimendoli contro il modello stesso.

Tali mattoni nel loro insieme copieranno quindi esattamente il profilo esterno della parte del cilindro, da riportare. Predisposte così le cose, il cilindro viene riscaldato moderatamente, e, per quanto è possibile, in modo uniforme, dopo di che si può iniziare il lavoro.

Sarà bene però aver cura, in precedenza, e nel caso che la sagoma sia mistilinea, di disporre i mattoni, in apposita rastrelliera, in ordine progressivo, dal primo all'ultimo, per evitare che al momento dell'uso avvengano spostamenti, che sarebbero causa di deformazioni nella superficie della parte ricostruita.

Sarà inoltre necessario, per assicurare nella sovrapposizione l'esatta corrispondenza di tutti i mattoni, provvedere, con opportuni accorgimenti, a contenere i mattoni stessi entro apposite guide laterali.

Applicato il primo mattone su di un appoggio creato alla base della zona da riempire, si inizia la fusione delle bacchette di ghisa di riporto, col cannello ossiacetilenico (spingendo la sua azione anche sulla parte preesistente, onde provocare un'amalgama quanto più possibile perfetta) fino a riempire il vano creato dallo spessore del mattone.

Dopo di che si sovrappone al primo il secondo mattone e si ripete l'operazione di riempimento.

Si procede poi analogamente per gli altri mattoni fino al riempimento completo di tutta la zona su cui si dóveva operare.

Indi, si ricopre il cilindro con materiale coibente per preservarlo da un raffreddamento troppo rigido, e si lascia coperto almeno per 24 ore.

Dopo di che, si toglierà l'armatura e si scoprirà il pezzo creato a nuovo, il quale risulterà sagomato esattamente come la parte che era stata asportata, e presenterà, alla superficie, soltanto delle leggere striature orizzontali in rilievo, corrispondenti agli interstizi formatisi fra i bordi dei mattoni, i quali, per quanto sieno stati confezionati con spigoli vivi, subiscono inevitabilmente, sotto l'azione del cannello, una lieve smussatura.

Questa peraltro sarà tanto meno sensibile quanto maggiore la compattezza e la omogeneità della terra impiegata.

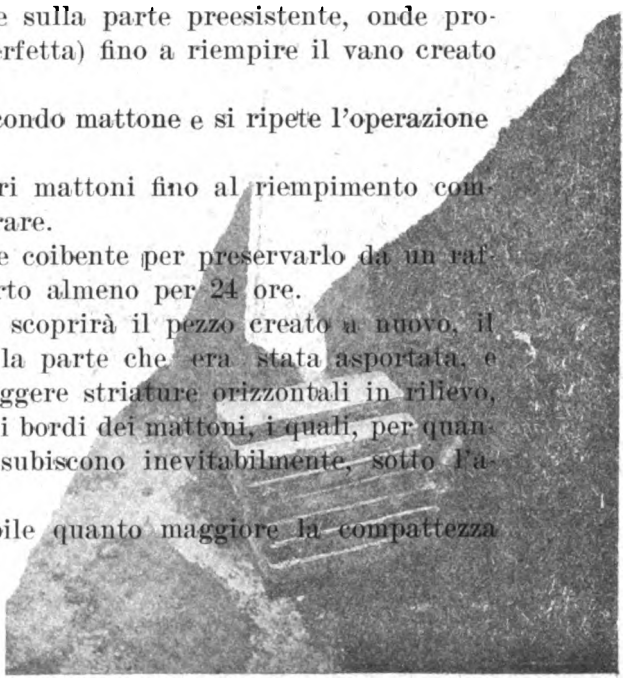


Fig. 3.

Digitized by Google

Riparazione del cilindro destro della loc. 735.135 eseguita il 18 marzo 1922 all'officina di Pietrarsa col nuovo procedimento "Marasco „

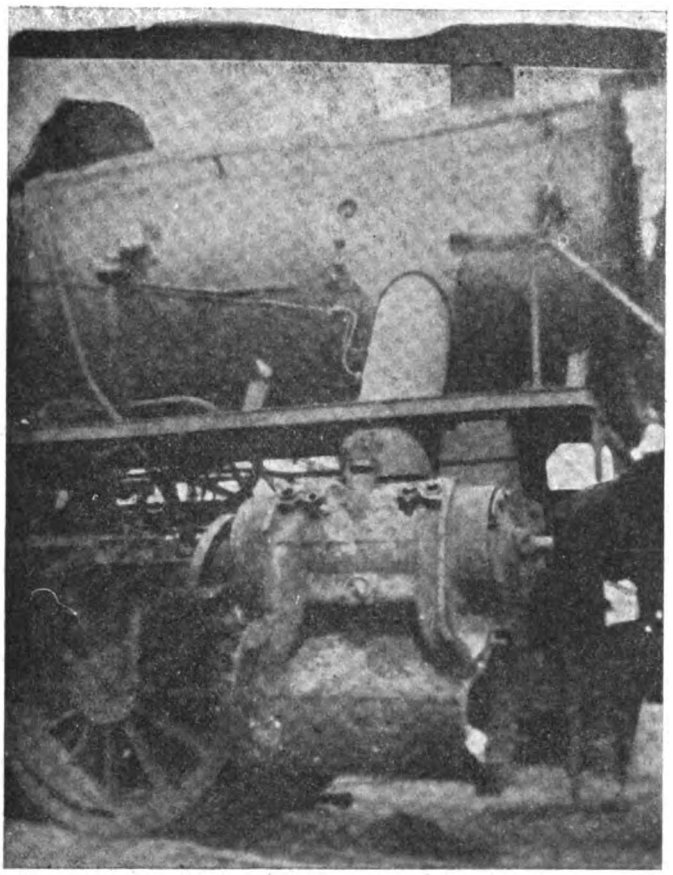


Fig. 1.

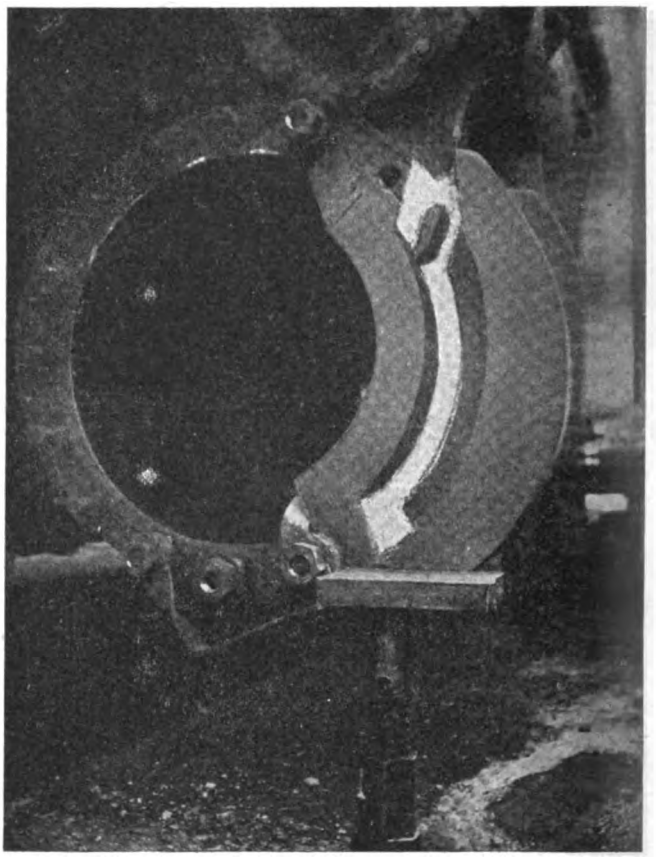


Fig. 2.

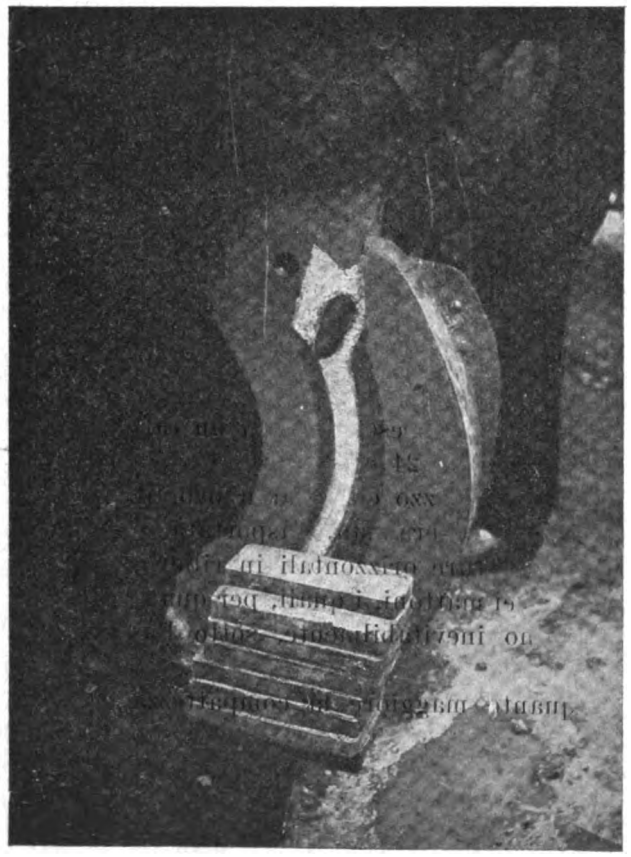


Fig. 3.

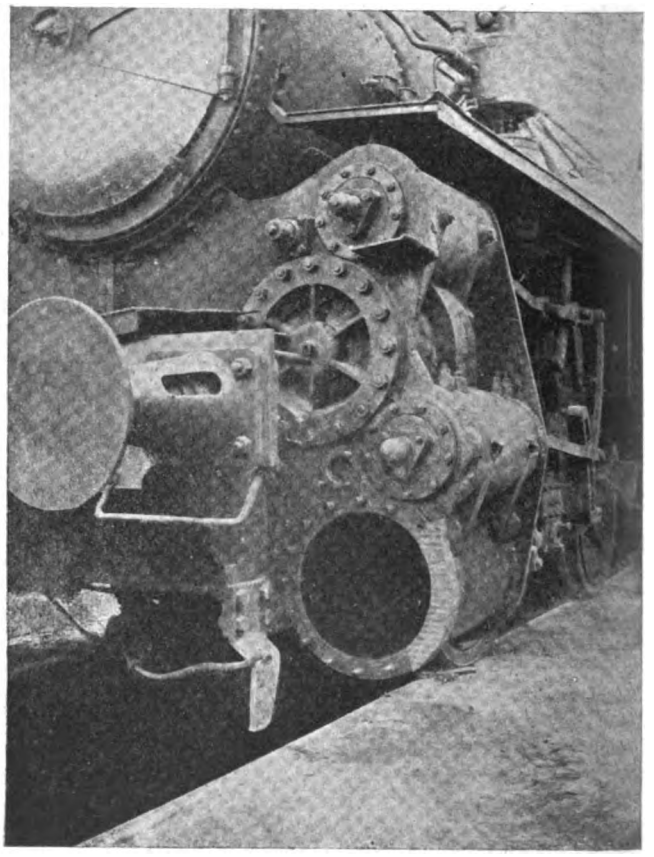


Fig. 4.

Digitized by Google

La spianatura perfetta si ottiene però facilmente e rapidamente a mano col semplice ausilio di uno scalpello e di una lima.

Tale particolarità costituisce un altro importantissimo pregio del sistema e ne rafforza la convenienza di applicazione, contribuendo a rendere ancora più sentita l'economia di tempo e di spesa, rispetto agli altri, giacchè riduce ad un valore trascurabile il lavoro di finitura del pezzo riportato; mentre tale valore, in specie col sistema della soprafusione, è ingentissimo, richiedendo il lavoro di un importante ausilio di macchine utensili, causa della rilevante massa di ghisa che si deve sovrapporre in più di quella necessaria per garantire, nella parte utile, la massima compattezza ed omogeneità.

Le figure qui riprodotte rappresentano le fasi principali della lavorazione.

Quella N. 1 mostra l'avaria del cilindro sinistro della locomotiva 735.135, che è quella tipica, alla quale soltanto, come si è detto, è possibile applicare con successo il sistema, e cioè:

Asportazione di una parte della flangia di attacco del coperchio anteriore estendentesi comunque sul corpo del cilindro.

Nel caso specifico era stata asportata una quantità di ghisa del peso di kg. 15.

Le figure 2, 3 e 4 si riferiscono alla riparazione recentemente eseguita alla locomotiva 981.001, il cui cilindro, inferiore sinistro, presentava avaria analoga a quella sopradescritta e pel quale la ghisa asportata rappresentava il peso di kg. 10 circa.

Nella fig. 2 è riprodotta la staffa dalla quale è tolto il modello.

L'armatura destinata a contenere la terra, è mantenuta a posto con tiranti di lamierino fissati sia ai prigionieri del cilindro che a quelli del distributore.

La binda sottostante si è applicata per precauzione per neutralizzare il peso della terra che, data la leggerezza dell'armatura, avrebbe potuto provocare un abbassamento di tutto il blocco e qualche screpolatura.

In essa figura anche l'appoggio orizzontale su cui si deporrà il primo mattone per cominciare l'operazione di riporto.

Nella fig. 3 si sono provvisoriamente disposti nell'ordine, che poi sarà quello definitivo, sette mattoni che coprono quasi la metà del vuoto da riempire, per mostrare la loro struttura e meglio illustrare il procedimento descritto.

I tre lati non a contatto con la forma sono, come vedesi, costituiti da una striscia di lamiera di ferro la cui altezza può variare anche da mattone a mattone, secondo la sagoma e le dimensioni della parte asportata.

Nel caso presente la faccia interna del mattone è piana, perchè tale dovrà risultare la superficie del pezzo nuovo, ma come si è già avuto occasione di praticare nei precedenti esperimenti, essa può assumere qualsiasi sagoma, senza dar luogo ad inconvenienti.

La quarta fotografia è stata eseguita immediatamente dopo lo scoprimento del cilindro, e mostra chiaramente la ghisa nuova che è stata riportata, nonchè le striature a cui si è accennato sopra, formatesi per effetto dello smussamento degli spigoli dei mattoni, operato dal forte getto del cannello ossiacetilenico.

Come si vede, ed a dimostrazione di quanto è stato asserito, il pezzo nuovo ha perfettamente aderito alla ghisa del cilindro, ed è delle dimensioni esattamente corrispondenti a quelle della parte che si è dovuta sostituire.

Digitized by Google

I nuovi carri VI_r^c per il riscaldamento dei treni elettrici

(Redatto dall'ing. LEVI GATTINARA,
per incarico del Servizio Materiale e Trazione delle Ferrovie dello Stato)

(Vedi Tav. III fuori testo)

Il riscaldamento invernale dei treni a trazione elettrica della rete statale era ed è tuttora effettuato (eccezione fatta per le linee Varesine a corrente continua e per pochi altri treni percorrenti linee a trazione trifase e riscaldati da vapore fornito da caldaie elettriche ed alta tensione), mediante carri riscaldatori provvisti di caldaia a carbone, carri che differiscono per il tipo, sempre verticale, di caldaia adottato e che derivano in parte dalla opportuna trasformazione delle automotrici a vapore del gruppo 60. Allo scopo di poter far fronte ai nuovi bisogni richiesti dal costante incremento del traffico viaggiatori e dall'apertura all'esercizio di nuove linee elettrificate, il Servizio Materiale e Trazione fino dall'anno 1922 mise in studio un nuovo tipo di carro riscaldatore atto ad entrare in composizione ai treni più veloci e capace di una produzione di vapore sufficiente per i maggiori bisogni previsti. Di tale carro furono costruiti 15 esemplari assegnati alla serie VI_r^c e portanti i numeri di servizio 808030 a 808044; essi entrarono in esercizio durante l'inverno 1923-24 sulla linea Genova-Torino. Su questa linea infatti era maggiormente sentita la necessità di carri atti al servizio dei treni marcianti alla prima categoria di velocità, dato che quelli prima esistenti, assegnati invece alla seconda categoria, imponevano limitazioni di marcia insopportabili anche se la messa in parallelo della centrale della Chiappella a 15 periodi, durante la stagione invernale, non consentiva ai treni di toccare le velocità normalmente raggiunte con la frequenza di 16,7.

L'esperienza fatta sui carri riscaldatori di vecchio tipo, muniti di caldaia verticale, consigliò inoltre l'adozione di un tipo di caldaia orizzontale, essendo questa più facilmente sistemabile sul telaio di un carro e meno soggetta ad oscillazioni per avere il centro di gravità più basso sul piano di sospensione del veicolo. Ne risultò così un insieme più compatto e più rigido che, eliminati gli inconvenienti presentati dalla caldaia verticale anche nei riguardi della difficoltà di tenuta e di riparazione della piastra tubolare, si dimostrò in esercizio meno oneroso per la manutenzione generale.

Caratteristiche del carro.

Il carro, rappresentato nel suo insieme nella Tav. III, è montato su due assi ed è munito di freno ad aria compressa ad azione rapida, sistema Westinghouse, combinato con freno a vite. L'illuminazione è elettrica ad accumulatori. Telaio e cassa sono completamente metallici. Le dimensioni del telaio sono:

Lunghezza totale compresi i respingenti	m/m	12430
» » esclusi i respingenti	»	11240
Distanza fra gli assi	»	8000

Digitized by Google

La trazione è discontinua. Il carro è munito di corridoio laterale per modo che non è interrotta l'intercomunicazione del treno; essendo inoltre possibile l'erogazione contemporanea di vapore dalle due testate, esso può essere disposto a metà del convoglio, rendendo così possibile il riscaldamento di tutte le carrozze in maniera più uniforme; vantaggio questo non trascurabile quando si pensi che la potenza delle locomotive elettriche oggi in esercizio permette ai treni una composizione tale che si renderebbe difficile il riscaldamento delle vetture di testa e di coda quando si fosse obbligati a disporre in coda o in testa il carro riscaldatore.

La caldaia, sita nella mezzeria del telaio, è orizzontale, a tubi di fumo con forno cilindrico e presenta le seguenti caratteristiche:

Pressione di lavoro	Kg./cm²	8
Lunghezza totale (compresa la camera a fumo)	m/m	4250
Lunghezza fra le piastre	m/m	1700
Diametro interno massimo	m/m	1354
» » minimo	m/m	1302
Volume d'acqua con 15 m/m d'altezza sul cielo del forno	m³	2,6
Volume di vapore	m³	0,65
Superficie totale di riscaldamento (S)	m²	36
» di griglia (G)	m²	0,85
Rapporto $\frac{S}{G}$	m²	42
Numero dei tubi bollitori		133
Diametro dei tubi bollitori	m/m	45x50
Lunghezza » » »	m/m	1700
Produzione oraria di vapore	Kg.	800

Il tiraggio è attivato da un soffiante di vapore situato alla base del camino. L'alimentazione è assicurata da due iniettori di tipo normale classe ASZ7. Le valvole di sicurezza sono una del tipo Coale e l'altra del tipo a bilancia. Le due casse d'acqua, caricabili attraverso a due tramoggie site ai due lati del carro, ad una delle estremità, sono disposte ciascuna in corrispondenza di una delle sale; esse sono rispettivamente capaci di uno e di due metri cubi e comunicano fra di loro, inferiormente, mediante un grosso tubo disposto sotto al telaio. Sopra la cassa d'acqua più piccola, che si trova dalla parte del forno della caldaia, è adattata la cassa del carbone capace di una tonnellata e mezzo di combustibile. La presa di vapore è fatta sul duomo e l'erogazione avviene attraverso due valvole di riduzione munite di manometro di controllo. Il carro è inoltre provvisto di una cassa attrezzi, di una morsa parallela e di una lancia per la pulitura dei tubi bollitori della caldaia

Il peso totale del veicolo in completo assetto di servizio è di kg. 30,000; il peso a vuoto è di kg. 22,750.

L'esperienza di due stagioni invernali d'esercizio, durante le quali i quindici carri VI_c^r esistenti, costruiti dalla Soc. An. Costruzioni Ferroviarie e Meccaniche di Firenze, hanno prestato il servizio più intenso, ha dimostrato essere i carri stessi rispondenti alle esigenze richieste, sia nei riguardi del comportamento termico che in quelli del comportamento meccanico alle alte velocità.

BIBLIOTECA NAZ. ROMA VITTORIO EMANUELE

Digitized by Google

INFORMAZIONI (1)

Un Concorso della Compagnia Carrozze con letti.

La Compagnia Internazionale delle Carrozze con letti, nel costante desiderio di procurare maggiori comodità ai viggiatori che frequentano le sue carrozze, e volendo prendere in considerazione tutte le buone iniziative che sorgessero a questo riguardo, indice un concorso fra tutti gli stabilimenti industriali ed i privati che presenteranno un dispositivo interno e nuovo per carrozze con letto, che nell'insieme e nei particolari offra vantaggi reali sui tipi attualmente in servizio.

I premi stabiliti per questo concorso sono un primo premio di franchi francesi 100.000; tre altri premi rispettivamente di 25.000, 10.000 e 5.000 che saranno distribuiti se la Commissione esaminatrice stimerà che i progetti presentino sufficiente interesse.

La consegna dei progetti dovrà aver luogo entro il 30 aprile 1926 alla Sede amministrativa della Compagnia delle Carrozze con letti (40, Rue de l'Arcade, Paris).

Il regolamento per il concorso e le istruzioni complementari che fossero necessarie saranno forniti dal Servizio degli Studi e Costruzioni della Compagnia (40, Rue de l'Arcade, Paris) a tutte le persone desiderose di prendere parte al Concorso.

Le ferrovie del Belgio.

In una conferenza tenuta presso la Società Belga degli Ingegneri ed Industriali, il direttore delle Ferrovie del Belgio ha comunicato dettagliate informazioni relative ai risultati ottenuti dalla sua rete durante gli ultimi anni.

Per quanto riguarda il traffico passeggeri la rete belga ha trasportato nel

1913	202 milioni	di passeggeri
1923	251 »	»
1924	235 »	»

La diminuzione rilevata nell'ultimo anno va attribuita al cattivo tempo, che ha diminuito in gran parte il traffico estivo, e all'aumento delle tariffe. Malgrado ciò, tenuto conto che il numero dei passeggeri trasportati rappresenta il 117 % della cifra raggiunta nel 1913, mentre la quantità dei treni-chilometro rappresenta solo l'80 %, si deve dedurre che importanti progressi sono stati ottenuti nell'esercizio della rete.

Il numero dei carri in circolazione è stato nel 1924 di 414 per 100 chilometri di ferrovia. Il ciclo del materiale è stato sensibilmente ridotto; il che ha consentito di ottenere una economia di 40.000 carri che, calcolato a 20.000 lire, rappresenta una somma di 800 milioni di lire.

Per la segnalazione notturna dei passaggi a livello.

A complemento della notizia apparsa nel nostro fascicolo di dicembre 1925, a pag. 263, precisiamo che presso le Ferrovie dello Stato sono in corso diversi esperimenti per rendere visibili anche durante la notte i segnalatori dei passaggi a livello, ma che per ora non è possibile formulare un giudizio definitivo.

Le ferrovie inglesi.

Il Ministero dei trasporti ha pubblicato la statistica dei risultati ottenuti dalle ferrovie inglesi nel 1924.

La caratteristica dell'anno è stata l'aumento delle spese e la diminuzione delle entrate.

Queste ultime hanno raggiunto la somma di 203.400.000 sterline contro 205.814.000 ottenute nel 1923; le spese sono aumentate da lire sterline 165.978 a sterline 166.900; l'utile dell'esercizio è diminuito di 36.500.000 sterline.

I prodotti viaggiatori hanno toccato lire sterline 95.100.000 e quelli merci da sterline 109.756.000 sono discesi a sterline 106.400.000.

(1) Tutte le informazioni contrassegnate da (*) sono comunicate dall'Ufficio Studi presso l'Ispettorato Generale delle Ferrovie, Tramvie e Automobili.

Digitized by Google

Il traffico generale è diminuito da 343 a 335 milioni di tonnellate, sotto l'influenza della diminuzione del traffico del carbone che ribassò da 222 a 209 milioni.

L'automotrice Narizzano-Ancillotti sulla linea Follonica-Massa Marittima (*).

Lo sviluppo e la fortuna che hanno avuto i servizi automobilistici per i trasporti in comune, nelle zone a modesto movimento, hanno suggerito l'idea di applicare l'automobile alla trazione su rotaie in tutti quei casi nei quali la scarsezza del traffico potrebbe consigliare più opportunamente una linea automobilistica anzichè una ferrovia o una tramvia. Si è pensato che utilizzando le rotaie dove queste si trovavano già impiantate, viene a conservarsi ed a meglio valorizzarsi la ferrovia o tramvia esistente e se ne avvantaggia anche l'automobile per una maggiore conservazione ed una marcia più sicura.

Tali criteri di esercizio hanno avuto una opportuna conferma sulla linea Follonica-Massa Marittima sulla quale è stata esperimentata la prima automotrice Narizzano-Ancillotti, creata con mezzi di fortuna, e senza soverchia preoccupazione della parte estetica e delle spese di finimento.

Di tale automotrice sono stati dati altre volte cenni descrittivi: essa consiste in un autocarro Fiat 18 BL del quale conserva la linea e le parti sostanziali, fra le quali sopratutto il motore, funzionante però a nafta, fluida, con solo avviamento a benzina.

L'asse anteriore è irrigidito e il posteriore è invariato.

Alle ruote sono stati applicati cerchioni di profilo ferroviario, e lo scartamento è quello normale.

Uno speciale dispositivo permette la marcia nei due sensi ed alle quattro velocità, mediante manovre a leva e pedale, col comando da un unico posto di guida presso il motore. Il conducente seduto in senso longitudinale in una garetta alquanto sporgente dal profilo del fianco del veicolo ha sufficiente visuale sulla linea che deve percorrere, nelle due direzioni di marcia, e resta sempre in vicinanza col motore, del quale è così in grado di controllare il funzionamento.

L'autovettura contiene 26 posti a sedere ed alcuni in piedi, pesa a vuoto tonn. 5 circa e sulla pendenza del 23 per mille ha sviluppato velocità superiore ai 30 km/ora.

Gli esperimenti in servizio pubblico furono eseguiti nel periodo dal 15 febbraio al 14 aprile 1925. Nel primo mese si è effettuata *una coppia* di treni giornalieri e nel secondo mese si sono avute *due coppie* sull'intero percorso della linea.

Nessun incidente nè inconveniente si ebbe a lamentare in detto periodo. I treni hanno viaggiato con regolarità e anche il pubblico ha mostrato il suo gradimento per l'automotrice.

In alcuni giorni furono trasportati colla sola autovettura anche 38 viaggiatori, senza che l'orario avesse a risentire modificazioni o ritardi. Il carburatore a nafta non ha presentato inconvenienti, solo il suo impiego richiede, da parte del conducente, una maggiore attenzione per evitare che i tubi di adduzione del carburante vengano ostruiti. Gli esperimenti furono eseguiti con la sola autovettura senza rimorchio. Questa autovettura Narizzano-Ancillotti si può quindi affermare che risponda soddisfacentemente per un servizio leggero su linea di traffico con caratteristiche continue e costanti come è la linea Follonica-Massa Marittima della lunghezza circa di km. 25, che ha anche forti pendenze, che su un terzo del percorso raggiungono per lunghi tratti, il 20 e 23 per mille.

I risultati dell'esercizio, nel periodo sperimentale predetto, quali sono stati forniti dalla Società, vengono riportati qui appresso:

Treni effettuati n. 180 — Treni chilometri percorsi 4.500.

Consumi:

Benzina	kg.	181 —	a	L.	3.70	al	kg.	L.	669.70
Nafta	»	788 —	a	»	0,65	»	. . . . .	»	512,20
Petrolio	»	1,200	a	»	2,65	»	. . . . .	»	3,18
Olio lubrificante . .	»	77 —	a	»	4,50	»	. . . . .	»	346,50
Grasso	»	21,500	a	»	2,00	»	. . . . .	»	43,00
Carbone	»	29,500	a	»	3,50	»	. . . . .	»	101,25
							Spese complessive	L.	1.675,83

Spesa media per treno chilometro effettuato L. 0,37.
Spesa media per treno effettuato L. 9,26.

Digitized by Google

L'industria mineraria e siderurgica dell'Inghilterra nel 1924.

Carbon fossile e antracite. — La produzione di carboni in Inghilterra è stata nel 1924 di circa 269.000.000 tonnellate inglesi (1 tonn. = kg. 1.016) contro 276.000.560 nel 1923; una diminuzione del 2.3 %.

Ecco le cifre relative ai principali centri di estrazione:

Scozia	per	36.490.000	tonnellate	di kg.	1.016
Northumberland	»	13.769.000	»	»	»
Durham	»	37.532.000	»	»	»
Yorkshire	»	47.052.000	»	»	»
Lancashire	»	23.282.000	»	»	»
Galles del Sud e Monmouth	»	51.621.000	»	»	»
Derby, Notts e Leicester .	»	33.796.000	»	»	»
Staffordshire	»	20.208.000	»	»	»

L'esportazione dei combustibili inglesi ha subìto nel 1924, in confronto al 1923, la sensibile diminuzione del 22,4 per cento; e precisamente da 79.459.469 tonnellate esportate nel 1923, nel 1924 se ne sono esportate soltanto 61.651.273, ripartite come segue:

Francia	tonn.	14.534.844
Algeria	»	1.244.423
Germania	»	6.824.071
Paesi Bassi	»	2.743.903
Italia	»	6.709.198
Belgio	»	3.329.885
Norvegia	»	1.821.798
Svezia	»	3.549.916
Danimarca	»	3.551.091
Spagna	»	1.499.038
Argentina	»	3.115.880
Egitto	»	1.809.635
Stato libero d'Irlanda	»	2.471.856

Nel 1924 le rimanenze sono aumentate: tuttavia — non tenendone conto — si può valutare approssimativamente il consumo come segue:

A. — Produzione totale	tonn.	269.600.000
Importazione di carbone fossile, coke e agglomerati	»	9.000
		269.609.000
B. — Esportazione:		
1. Carbon fossile	tonn.	61.651.000
2. Coke	»	3.656.000
3. Agglomerati	»	960.000
4. Carbon fossile ed agglomerati imbarcati sulle navi che commerciano coll'estero .	»	17.693.000
A dedurre da *A*.	»	83.960.000
Consumo totale	»	185.649.000

Consumo per abitante (tonn.) 4,35.

Coke. — La produzione del coke metallurgico raggiunse nel 1923 le 13.419.314 tonnellate inglesi; si può considerare approssimativamente uguale quella del 1924.

Minerale di ferro. — Lieve diminuzione di minerale di ferro nel 1924 in confronto alla produzione del 1923: in questo anno la produzione fu infatti di 10.875.211 tonnellate; mentre nel 1924 non ha superato le 10.300.000 tonnellate.

Minerale di manganese. — La produzione del minerale di manganese, mentre nel 1922 era stato di sole 250 tonnellate, nel 1923 aumentò a tonn. 2.021, per diminuire nel 1924 a tonnellate 325.

Digitized by Google

Ghisa. — La produzione della ghisa ha subìto nel 1924 una diminuzione dell'1.6% e precisamente, mentre nel 1923 fu di tonn. 7.440.500, nel 1924 è stata di tonn. 7.318.900, così ripartita per regioni:

Derby, Leicester, ecc.	tonn.	1.104.200
Lancashire e Yorkshire	»	574.800
Lincolnshire	»	661.900
Costa Nord Est	»	2.240.700
Scozia	»	671.200
Stafford, ecc.	»	475.000
Galles del Sud	»	875.700
Costa Ovest	»	715.400

Il consumo di ghisa in Inghilterra ha superato nel 1924 quello dell'anno precedente; trascurando le rimanenze può essere valutato come segue:

Produzione	tonn.	7.318.900
+ Importazione	»	308.412
Totale	»	7.627.312
— Esportazione	»	599.965
Totale	»	7.027.374

La costruzione di ferrovie attraverso i Pirenei.

Si sono avute recentemente importanti manifestazioni di collaborazione franco-spagnola, commentate dalla stampa dei due paesi, le quali sono chiara prova del particolare interessamento della Francia e della Spagna per i lavori in corso delle grandi linee che dovranno attraversare i Pirenei: quella ad occidente da Saragozza a Pau per Campfranc e Oloron; la centrale da Lerida a Saint-Girous; infine quella ad oriente da Ripol-Puidcerda a Ax-les-Thermes.

Per quanto riguarda la prima di tali linee, che secondo le previsioni dovrà essere aperta all'esercizio nell'agosto del corrente anno, ha avuto luogo il 15 agosto scorso la posa della prima pietra della città di Los Arañones, che deve sorgere intorno alla stazione internazionale della linea Parigi-Pau-Saragozza-Madrid.

I lavori della seconda linea da Lerida a Saint-Girons, sebbene meno avanzati, si trovano a buon punto. Il 4 agosto ha avuto luogo l'inaugurazione dei lavori d'impianto della ferrovia elettrica Pont-du-Roi.

Quanto alla terza linea da Ax-les-Thermes a Ripoll, i cui lavori progrediscono attivamente, l'inaugurazione dei lavori d'elettrificazione del tronco spagnolo ha avuto luogo in agosto e si annuncia molto prossima la ripresa dei lavori sul tronco francese. Il tracciato di questo tronco è il seguente:

La linea parte da Ax-les-Thermes a 701 metri di altitudine; a Mirens, dopo km. 9.7 di percorso si innalza a 1.507 metri; poco più lontano, raggiunge le cascate di Bergines, ove trovasi la parte chiamata l'*hédicoïdal*, perchè, dopo attraversato l'Ariège, essa penetra in un sotterraneo lungo m. 1.250, che è appunto di tracciato elicoidale.

Dopo un chilometro allo scoperto, la linea si insinua nella galleria di Bartho-Espesse che si è dovuto aprire per riparare la via dalle valanghe. Essa ricompare alla stazione stessa di l'Hospitalet, già stabilita, ove sarà costruito uno scalo speciale per i minerali della Latte. A pochi metri dalla stazione si apre la galleria di Puymorens; quest'opera, la più importante della linea, ha 5.400 metri di lunghezza. Il punto più alto di tutto il tracciato è sotto la galleria, al 25° chilometro, alla quota 1.367 metri sul livello del mare; di là la linea inizia la discesa verso la Tour-de Carol e Puigcerda.

Alla Tour-de-Carol, situata a 1.251 metri d'altezza e al chilometro 39,5 dalla stazione di Ax, sarà costruita la stazione internazionale, molto ampia, la cui spesa preventiva si eleva a ben dieci milioni di franchi. I treni spagnoli arriveranno fino a questa stazione: quelli francesi si fermeranno a Puigcerda.

Digitized by Google

Linea Direttissima Bologna - Firenze.

RAPPORTO DEI LAVORI PER IL TRIMESTRE LUGLIO-SETTEMBRE 1925

Numero d'ordine	INDICAZIONI		Grande Galleria dell'Appennino fra le valli del Setta e del Bisenzio Lunghezza m.l. 18,510							Galleria di Monte Adone fra le valli del Savena e del Setta Lunghezza m.l. 7135			Galleria di Pian di Setta Lunghezza m.l. 3049		
			Imbocco Nord (Valle Setta) Lagaro	Pozzi abbinati inclinati a Cà Landino: Attacco verso Pozzo N. 1 Bologna	Pozzi abbinati inclinati a Cà Landino: Attacco verso Pozzo N. 1 Firenze	Pozzi abbinati inclinati a Cà Landino: Attacco verso Pozzo N. 2 Bologna	Pozzi abbinati inclinati a Cà Landino: Attacco verso Pozzo N. 2 Firenze	Imbocco Sud (Valle Bisenzio) Vernio	Totali	Imbocco Nord Valle Savena	Imbocco Sud (Valle Setta)	Totali	Imbocco Nord	Imbocco Sud	Totali
	Lunghezze m. l.		4775	6905				6930	18,510	4705	2430	7135	1549	1500	3049
I	**Avanzamento conseguito nel trimestre:**														
	1) Cunetta di base . . .	m. l.	47	116.55	...	...	55	242	460.55	208	208	416	...	..	..
	2) Cunetta di calotta . .	»	54	162	...	...	53	206	475 —	203	176	379	60	46	106
II	**Progressiva della fronte estrema dello scavo:**														
	1) della cunetta di base .	m. l.	2674	496	61.90	61.90	297	3794	7384.80	3293	2156	5449	...	..	..
	2) della cunetta di calotta	»	2629	470	61.90	61.90	264	3648	7134.80	3231	2092	5823	1354	103	1457
	3) dello strozzo	»	2590	375	61.90	61.90	204	3365	6658.80	3156	1936	5092	1270	..	1270
III	**Progressiva delle sezioni di rivestimento in muratura:**														
	1) Calotta	m. l.	2606	417	61.90	61.90	232	3468	6846.80	3132	2010	5142	1306	78	1384
	2) Piedritti.	»	2578	335	61.90	61.90	187	3276	6499.80	3009	1896	4905	1252	..	1252
	3) Arco rovescio. . . .	»	2550	258	61.90	61.90	172	3023	6126.80	2552	1381	3933	1228	..	1228
IV	**Temperatura:**														
	1) media: all'esterno	C°	23°	23°	...	...	23°	24°	...	19°	24°	...	27°	18°	..
	in galleria	»	19°	29°.5	...	...	23°	22°	...	19°	19°	...	20°	18°	..
	2) massima delle roccie in galleria	»	19°	22	...	...	22°	20°	...	20°	20°	...	20°	18°	..
V	**Quantità d'acqua di filtrazione in litri al 1''** .	L. 1''	0.4	30	...	...	5	185	...	0.56	1 —	...	...	0.4	..
VI	**Volume d'aria immesso nelle 24 ore in galleria:**														
	1) per ventilazione. . .	m³	(1) 2,000,000	(2) 850,000			140,000	(1) 1,850,000	4,840,000	130,000	155,000	285,000	377,400	..	377,400
	2) per la perforazione. .	»	38,000	69,500				63,800	171,300	16,800	24,800	41,600	...	..	..
	3) per trasporti ad aria compressa	»	1,790	...	...	...	...	2,725	4,515	...	...	...	...	..	..
VII	**Volume medio giornaliero effettuato:**														
	1) di scavo.	m³	100	150	...	...	82	189	521	142	125	267	78	20	98
	2) di rivestimento in muratura.	»	28	47	...	...	28	35	138	32	28	60	25	9	34
VIII	**Numero medio giornaliero di operai:**														
	1) nei cantieri esterni alla galleria	N°	120	491				79	690	81	117	198	47	21	68
	2) in galleria	»	297	417	...	...	248	548	1510	359	281	640	346	77	423
	3) in totale	»	417	1156				627	2200	440	398	838	393	98	491
IX	**Esplosivi**	Kg.	1420	15088				7371	23,879	9497	6600	16,097	2144	648	2792

NOTE. — (1) Di cui m³ 450,000 negli avanzamenti. (2) Di cui m³ 410,000 nell'avanzamento inferiore.

NATURA DEI TERRENI ATTRAVERSATI

Grande Galleria dell'Appennino

Imbocco Nord. — Si incontrano argille scagliose con trovanti di calcare e di arenaria. Presenza di gas in quantità insignificanti nel cunicolo inferiore, in quantità più rilevanti nel cunicolo superiore e nello scavo di calotta. Nel mese di luglio, nello scavo dell'arco rovescio, si hanno minime filtrazioni d'acqua.

Pozzi abbinati inclinati. — Verso Bologna banchi di arenaria marnosa con rare interposizioni galestrino-argillose; verso Firenze, banchi di arenaria intercalati con strati di argilla schistosa. Emanazioni di gas assai notevoli all'attacco verso Bologna: in misura minore nell'attacco verso Firenze.

Imbocco Sud:

Luglio. — S'incontrano schisti marnosi galestrini friabili, per i quali necessita l'immediata armatura: filtrazioni d'acqua sui fronti degli avanzamenti e degli allargamenti di calotta; abbondanti negli altri attacchi.

Agosto. — Con la cunetta di base si attraversano schisti galestrini friabili, fangosi: si verificano pressioni sensibili sulle armature. Negli altri attacchi alternanze di galestri compatti ed arenarie con filtrazioni di acque leggiere.

Settembre. — Con la cunetta di base, per un primo tratto, si attraversano schisti galestrini sconvolti, con leggiere infiltrazioni d'acqua; successivamente arenarie con forte infiltrazione d'acqua; pei rimanenti attacchi vedi agosto.

Galleria di Monte Adone

Imbocco Nord. — Si incontrano grossi strati di argilla sabbiosa azzurra compatta alternati con sottili stratificazioni di argilla plastica; in settembre filtrazioni d'acqua frequenti.

Imbocco Sud. — Si incontrano marne argillose compatte; in settembre, per alcuni tratti, filtrazioni d'acqua.

Galleria di Pian di Setta

Imbocco Nord. — Si incontra argilla scagliosa umida e sconvolta con trovanti di calcare alberese e di serpentino; nel mese di settembre si verificano forti pressioni.

Imbocco Sud. — Si incontrano strati di arenaria, alternati con schisti argillosi e galestrini.

Digitized by Google

LIBRI E RIVISTE

(B. S.) Il funzionamento in parallelo di impianti idroelettrici e termoelettrici (*Mechanical Engineering*; settembre 1925, pag. 727).

L'interessante relazione fatta dall'ing. Allner, Sovrintendente generale della Compagnia « Acqua ed energia » della Pennsylvania, all'ultimo congresso tenuto dall'Associazione americana degli ingegneri meccanici, espone dati e criteri tecnici ed economici circa la necessa-

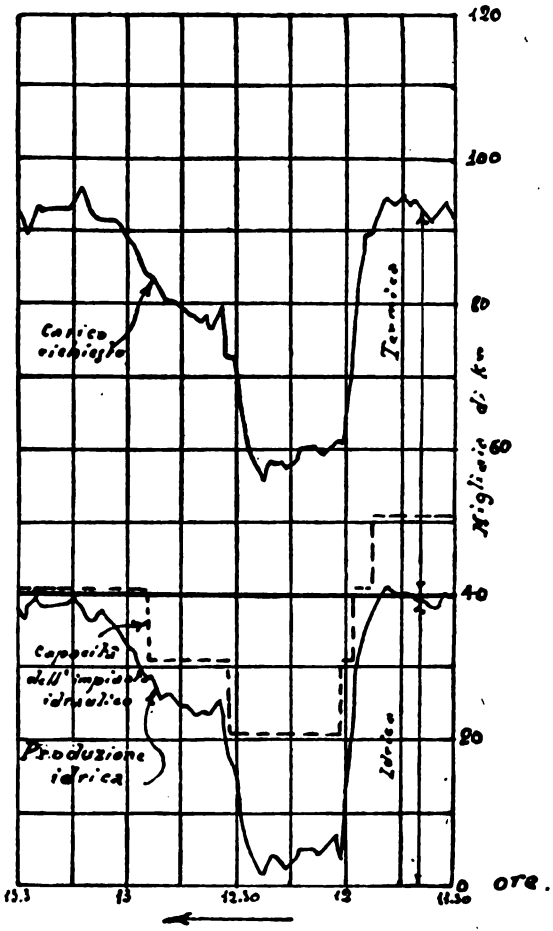


Fig. 1. — Tipica ripartizione del carico tra impianti idroelettrici e termoelettrici in giorno di magra.

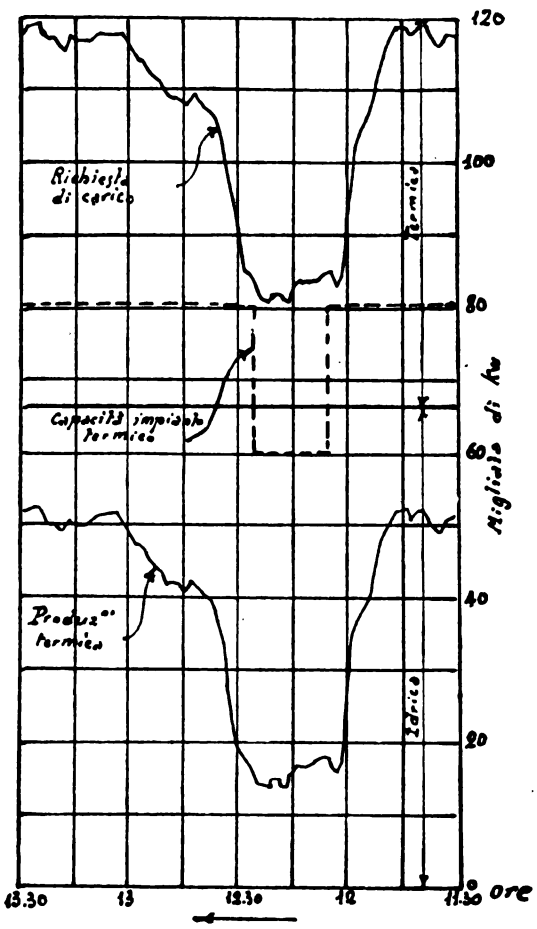


Fig. 2. — Tipica ripartizione del carico in giorni di piena.

ria coesistenza ed il funzionamento in parallelo di impianti generatori idrici e termici, questi ultimi più precisamente a vapore.

Naturalmente, data la diversità delle condizioni economiche e finanziarie negli Stati Uniti (dove lo studio è stato compiuto) ed in Italia, si troveranno, nel lavoro dell'Allner, alcune asserzioni ed alcuni dati che non si adattano ai nostri attuali o futuri impianti; ma ciò non ostante i criteri generali esposti sono della massima importanza.

Digitized by Google

Dati i bassi costi di esercizio dei più moderni impianti a vapore, il margine di risparmio offerto, rispetto ad essi, dagli impianti idroelettrici risulta spesso di lieve entità. E' invece sommamente economico coordinare, con criteri razionali, l'utilizzazione di impianti idroelettrici e termoelettrici.

Tali criteri possono riportarsi a due principii fondamentali:

1) Un complesso di impianti idroelettrici non munito di impianti di integrazione di stagione può rendere il massimo servizio a un dato sistema di impianti utilizzatori se nei giorni di massima richiesta di energia termoelettrica, coincidenti con il periodo di massima magra idraulica, si verifica che l'impianto idroelettrico è sufficiente a coprire le punte, e l'impianto a vapore a coprire la base del diagramma di richiesta di energia. Ciò si verifica quasi precisamente negli impianti a cui si riferisce il diagramma della fig. 1.

2) Durante il periodo di piena, invece, si deve verificare il contrario; cioè che l'impianto idroeletrico sviluppi tutta la potenza corrispondente alla base del diagramma di richiesta, lasciando che le punte siano coperte dall'impianto termico. Ciò si verifica nel diagramma della fig. 2.

L'A. espone alcuni metodi per l'applicazione pratica di tali principii, fermandosi anche ad esaminare il sistema di segnalamento della richiesta di carico, ottenuto mediante piccole variazioni della frequenza. E conclude che, avendo le due forme di produzione dell'energia elettrica vantaggi specifici integrantisi a vicenda, è indispensabile coordinarle opportunamente.

(B. S.) Protezione della torre Eiffel contro la ruggine. (*Arts et Mètiers;* settembre 1925, pag. 379).

Se il principio dell'applicazione di un rivestimento protettivo è l'elemento essenziale per la conservazione di qualsiasi opera metallica, la questione ha un'importanza tutta speciale per la torre Eiffel, dati: il piccolo volume di ciascuno degli elementi di cui è composta, la loro esigua grossezza, le intemperie eccezionali a cui tali elementi sono esposti e le deformazioni che subiscono. E' interessante, a tal proposito, osservare i due diagrammi indicanti l'uno (fig. 1) le piccole eclissi (da 10 a 12 cm. di ampiezza) descritte dalla sommità della torre sotto l'azione di venti impetuosi; l'altro (fig. 2) le flessioni subìte dalla torre per effetto dell'irregolare riscaldamento delle sue varie parti prodotto dal calore solare.

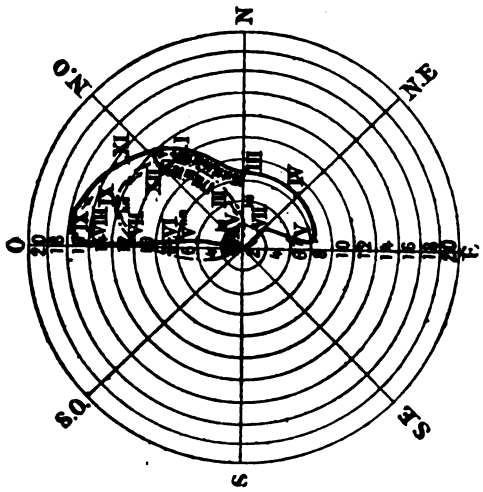


Fig. 1
Curve descritte dalla sommità della torre Eiffel sotto l'azione di venti impetuosi.

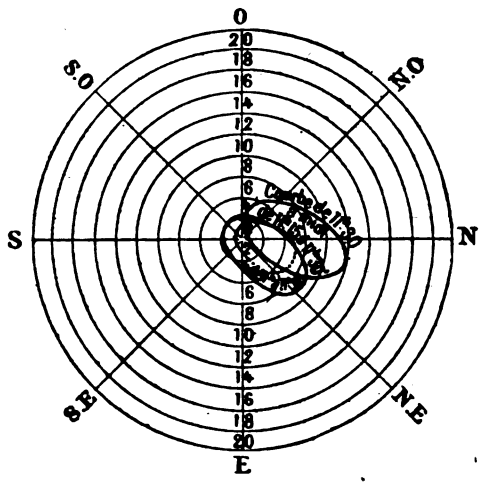


Fig. 2
Flessione della torre per effetto del riscaldamento dovuto ai raggi solari.

Per tutte le ragioni suddette, si rende estremamente delicata la scelta della vernice protettiva da applicare sugli elementi in ferro della torre Eiffel, allo scopo principale di evitare la produzione della ruggine, causa del progressivo logoramento delle costruzioni in ferro.

Tralasciamo l'ampia discussione sui vari criteri di scelta e di applicazione delle vernici; e riassumiamo solo la cronistoria delle operazioni effettivamente compiute per la protezione della torre stessa dalla data della sua costruzione ad oggi.

Digitized by Google

Durante lo studio del progetto si pensò già a rendere ciascuna parte della costruzione facilmente accessibile in modo da agevolare visite regolari, atte a far constatare l'apparizione della ruggine e ad apportarvi riparo. Alcune membrature principali, costituite da cassoni chiusi, hanno dimensioni tali da permettere che un uomo possa penetrarvi. Tutti i pezzi secondari sono formati da cassoni in traliccio, di facile accesso e manutenzione. Le singole membrature furono accuratamente preparate durante la fabbricazione; e cioè pulimentate e ricoperte su tutte le faccie di una buona mano di minio. Tutte le chiodature e i punti in cui, durante la fabbricazione, la verniciatura era stata danneggiata, vennero ridipinte. In seguito furono aggiunte, a costruzione eseguita, altre due mani generali; e finalmente una quarta mano, molto spessa, e di bell'aspetto esteriore. La vernice aveva sempre la seguente composizione percentuale:

Minio di ferro rosso vivo di Venezia	0,43
Olio di lino	0,35
Olio di lino cotto	0,22

L'olio di lino proveniva dal Nord, era tirato a chiaro, esente da traccie di olio minerale, di acidi, di resina o di qualsiasi altra materia. Era anche particolarmente curata la purezza chimica del minio.

La verniciatura venne completata nel 1889; però fin dal 1892, essendosi fessurata la vernice, ed essendo penetrata acqua sotto la stessa, si cominciò a notare della ruggine. Vennero perciò ripulite le parti ossidate, e fu data una nuova mano di minio; quindi, dopo una pulitura generale con lisciva delle rimanenti parti della torre, venne data una mano generale di vernice, composta di cerussa pura, di olio di lino cotto di prima qualità e di ocra. Nel 1899, in previsione dell'Esposizione, si ritenne opportuno ridipingere la torre, per darle un aspetto più estetico. Tale vernice, però, ebbe breve durata. Da allora in poi venne abbandonato l'uso della cerussa, ritenuta di breve durata, e si studiarono nuove vernici a pigmenti metallici. Dopo lunghe esperienze comparative e visite di opere metalliche, in Francia e fuori, venne deciso di adottare una vernice a base di sesquiossido di ferro. Una verniciatura con tale prodotto fu eseguita nel 1907; e un'altra fu cominciata nel 1914 e terminata solo nel 1917, a causa della guerra. Oggi, dopo numerose esperienze su altri prodotti successivamente apparsi sul mercato, si è ancora persuasi che la migliore vernice sia quella metallica adottata nel 1914.

(B. S.) Ing. Luigi Santarella. **" Il cemento armato nelle costruzioni civili e industriali „ in relazione alle più recenti norme ufficiali italiane approvate con R. D. 15 maggio 1925** - Milano, Hoepli editore, 1926.

Questo libro appartiene a quella categoria di opere egualmente preziose per gli studiosi e per chi, possedendo i concetti fondamentali delle teorie sviluppate nei testi, voglia trovare una guida sicura per tutte le sue possibili applicazioni professionali.

L'opera si compone di due volumi: il testo di 809 pagine con 640 figure e disegni e l'atlante di LXIV tavole.

Nella prima parte del testo « La statica del cemento armato » si ha un felice riassunto delle teorie applicate per il calcolo delle strutture in cemento armato. Numerosi esempi facilitano l'applicazione dei calcoli, e tabelle e grafici coadiuvano il progettista nelle determinazioni di prima approssimazione delle sezioni delle varie strutture ed il costruttore nel rapido controllo delle sezioni stesse.

Gli esempi sono in relazione alle più recenti Norme Ufficiali Italiane del maggio 1925. I grafici e le tabelle sono determinati in relazione al nuovo regolamento italiano e principalmente in base al valore m = 10 del rapporto fra i moduli di elasticità, come prescrive il nostro Regolamento, mentre le note tabelle e i grafici del Morsch contenute nel classico trattato « Teoria e pratica del Cemento armato » di detto autore, tradotto in italiano dal prof. Santarella sono calcolati, come è noto, per il valore m = 15 prescritto dal Regolamento tedesco; donde la evidente grande utilità di detti esempi.

Nella seconda parte « La tecnica del cemento armato e le applicazioni alle costruzioni civili e industriali » sono illustrate le proprietà più recentemente note, fisiche, chimiche ed elastiche del cemento armato e le modalità costruttive dei sistemi più comunemente applicati. Seguono numerose applicazioni nelle costruzioni civili e industriali: fondazioni, ossature, solai, coperture, strutture antisismiche.

Digitized by Google

Particolarmente esteso sviluppo è dato alla trattazione dei solai in tutti i vari sistemi più recenti, compresi quelli a nervature incrociate, riportando dati e metodi di calcolo.

Sono trattate anche le strutture iperstatiche.

Un breve ultimo capitolo riguarda le deformazioni elastiche.

La terza ed ultima parte dell'opera contiene importanti monografie di alquante fra le più recenti costruzioni civili e industriali in cemento armato nelle quali la tecnica italiana si è affermata con geniale ardimento, eseguite dalle più importanti imprese specializzate italiane. Qualcuna di dette costruzioni è stata progettata e diretta dallo stesso autore del libro. Le varie opere vengono illustrate, oltre che nelle modalità di esecuzione, nei concetti informatori dei calcoli e nei quantitativi di materiali impiegati.

La pregevole pubblicazione, la quale è corredata da una estesa utilissima bibliografia, è fra le migliori del genere fatte nel nostro Paese e va specialmente raccomandata oltre che agli studiosi, ai progettisti ed ai costruttori. (Ing. Pietro Gambino).

(B. S.) Sviluppi moderni nella costruzione di acciai resistenti alla corrosione. *Engineering*, 20 novembre 1925, pag. 657).

Lo sviluppo preso dall'industria metallurgica in questi ultimi tempi è principalmente caratterizzato dalla produzione di acciai che si possono dire assolutamente resistenti agli agenti atmosferici, alle esalazioni marine e a una notevole quantità di altri elementi corrosivi.

L'A. espone molto estesamente i metodi e gli esperimenti che hanno portato ai presenti risultati; e quindi le proprietà dei singoli acciai speciali che attualmente vengono prodotti.

Quanto ai metodi teorici, l'A. discute prima le varie teorie che, in progresso di tempo e nei vari paesi, furono affacciate per spiegare le cause e gli effetti della corrosione degli acciai: teoria dell'acido, teoria elettrolitica, teorie colloidali e teoria così detta della pellicola passiva. Attualmente, però, quasi tutti gli studiosi sono d'accordo su una concezione speciale del meccanismo della corrosione, che si può considerare come una combinazione delle più moderne teorie sulla pellicola di ossido depositata sulla superficie del metallo, con l'antica teoria elettrolitica.

L'A. passa quindi in rassegna i metodi sperimentali per la constatazione della maggiore o minore resistenza dei vari acciai alla corrosione, tenendo il debito conto degli elementi perturbatori delle esperienze, che tendono ritardare o, come avviene più frequentemente, ad accelerare l'azione degli agenti corrodenti.

Ciò posto l'A. espone con tabelle e con dati qualitativi e quantitativi il modo di comportarsi nei confronti dei principali reagenti corroditori, sia dei singoli elementi, sia dei principali tipi di acciai che rappresentano la loro combinazione. Gli acciai speciali considerati sono quelli più frequentemente adottati e che, cioè, oltre alla qualità fondamentale di resistenza alla corrosione, offrono anche ottime proprietà meccaniche e capacità di essere lavorati in tutte le forme richieste. Tali acciai (che l'A. descrive uno ad uno particolarmente nella loro costituzione e nel modo di comportarsi) sono i seguenti:

1) Acciai puri al 12 ÷ 14% di cromo, del tipo usato per coltelleria e simili.

2) Acciai puri al 12 ÷ 14 % di cromo, del tipo usato per pezzi di turbine e per altri usi generali dell'industria meccanica.

3) Acciai puri al 12 ÷ 14 % di cromo, di media resistenza alla tensione.

4) Acciai puri al 12 ÷ 14 % di cromo, del tipo così detto «ferro puro».

5) Acciai al 18 % di cromo e all'8 % di nichelio (conosciuto sotto il nome di Staybrite).

L'A. espone quindi alcune conclusioni, di cui è utile riportare quella concernente le possibilità di applicazione industriale dei tipi di acciai descritti. E' naturale, a tal proposito, osservare che tali possibilità verranno determinate dal costo di produzione. Ora, per abbassare tale costo, è necessario un esteso uso di acciai in forme standardizzate; mentre oggi gli acciai vengono richiesti in forme (lamiere, barre, tondi, fili, tubi, sagomati vari) troppo differenti e quindi troppo costose. Un'altro aspetto della questione deve esser considerato; e cioè che, per essere soddisfacentemente resistenti alla ruggine, tali acciai devono avere superfici libere da difetti e da striature; ciò che richiede una lavorazione grandemente accurata, per evitare di annullare, con tali imperfezioni esterne, i pregi dovuti alla composizione degli acciai stessi. Quanto alla produzione, occorre rammentare che tali acciai contengono forti percentuali di elementi speciali, costosi e relativamente rari, come il cromo e il nichelio. Quindi la natura stessa ha posto un limite alla produzione degli acciai « non cor-

Digitized by Google

rodibili. La produzione mondiale dell'acciaio è, infatti, di circa 100 milioni di tonn. all'anno, mentre la produzione di minerale di cromo ammonta presentemente a sole 250.000 tonnellate.

Si può concludere, quindi, che, pur potendosi prevedere un grande sviluppo dell'applicazione degli acciai resistenti alla corrosione, essi rimarranno sempre « speciali », e cioè non verranno mai impiegati per scopi per i quali gli acciai ordinari danno risultati soddisfacenti.

L'inchiesta interalleata della Ruhr.

La M. I. C. U. M. (*Mission Interalliée de Contrôle des Usines et des Mines*) ha posto in luce in 10 volumi (340 × 210) i risultati essenziali delle inchieste generali condotte nella Ruhr durante gli anni 1923 e 1924. Si tratta di un ponderoso lavoro ampiamente documentato, che ci dobbiamo accontentare di segnalare con un arido elenco di titoli, sottotitoli e poche indicazioni bibliografiche, nell'impossibilità di darne un'organica recensione. L'opera è stata pubblicata a Bruxelles, dalla ditta Th. Dewarichet.

Vol. I. — 1914-1924. DIECI ANNI DELLO SVILUPPO INDUSTRIALE TEDESCO (pag. 118, tav. 1). Una breve introduzione permette di dare un rapidissimo sguardo a questo sviluppo, soffermandosi su la popolazione, i combustibili, la metallurgia, le industrie elettriche, i prodotti azotati, le ferrovie e la flotta. Segue il volume primo vero e proprio che comprende lo studio: *La questione dei combustibili in Germania*:

1. — *La produzione, il commercio ed il consumo del carbone e del coke in Germania.*

Vol. II — (pag. 120). Porta il titolo generale: LA QUESTIONE DEI COMBUSTIBILI IN GERMANIA; ma in realtà comprende le parti seconda e terza di questo studio, poichè la prima è nel volume primo:

2. — *Studi diversi sulle miniere e sulle fabbriche di coke della Ruhr.*
3. — *La produzione e l'utilizzazione della lignite.*

Vol. III — L'INDUSTRIA DEL FERRO NELLA RUHR (pag. 87, tav. 1).

1. — *L'evoluzione della metallurgia tedesca.*
2. — *Produzione di ghisa nella regione Renano-Vestfalica.*
3. — *Consumo degli alti forni della Ruhr.*

Vol. IV — L'INDUSTRIA DEL FERRO NELLA RUHR (pag. 96).

4. — *Produzione d'acciaio nella regione Renano-Vestfalica.*
5. — *La questione dei rottami nella metallurgia della Ruhr.*
6. — *Laminatoi, forge e fonderie nella regione Renano-Vestfalica.*
7. — *La costruzione meccanica nella Ruhr.*

Allegato: *Prezzi di costo in ottobre* 1924.

Vol. V. — INDUSTRIE VARIE IN GERMANIA E NELLA RUHR (pag. 130, prospetto fuori testo).

1. — *L'industria dei metalli diversi dal ferro.*
2. — *L'industria tessile.*
3. — *L'industria dei materiali da costruzione.*
4. — *L'industria dei concimi artificiali.*
5 .— *L'industria del sapone.*
7. — *L'industria del vetro.*
8. — *L'industria della birra.*

Vol. VI — LE SOCIETÀ DI PRODUZIONE E DI DISTRIBUZIONE D'ENERGIA ELETTRICA IN GERMANIA DAL 1914 AL 1924 (pag. 47, tav. 1).

Vol. VII — STUDI VARI RIGUARDANTI LE QUESTIONI DI NAVIGAZIONE (pag. 182, fig., 1 tavola).

1. — *La ricostruzione della flotta mercantile germanica.*
2. — *Organizzazione commerciale della navigazione sul Reno.*
3. — *Le flotte renane.*
4. — *Il traffico renano.*
5. — *I noli.*
6. — *Influenza delle tariffe della Reichsbahn sui trasporti di carbone lungo il Reno*

Digitized by Google

7. — *Costo dei trasporti renani nel* 1914 *e nel* 1924.
8. — *Studio tecnico sul porto di Ruhrort.*
9. — *Le costruzioni di canali e la politica di trasporti della Germania.*
10. — *Particolarità del Rhein-Herne-Kanal risultante dalla traversata del bacino della Ruhr.*

Vol. VIII — QUESTIONI ECONOMICHE VARIE (pag. 98, 1 prospetto fuori testo).
1. — *Il commercio all'estero della Germania.*
2. — *I debiti obbligatari ed ipotecari dell'industria tedesca prima della guerra.*
3. — *Le proprietà in Francia della grande metallurgia tedesca nel* 1913.
4. — *La stabilizzazione della moneta germanica.*

Vol. IX — LE QUESTIONI OPERAIE IN GERMANIA (pag. 90).
1. — *Durata del lavoro.*
2. — *I salari.*
3. — *Le assicurazioni sociali.*
4. — *Il costo della vita in Germania.*
5. — *I sindacati operai in Germania.*
6. — *L'insegnamento professionale nella Ruhr.*

Vol. X — NOTIZIE SUCCINTE SULLE MINIERE IMPORTANTI DEL BACINO DELLA RUHR (pag. 350).

Errata corrige. — Nel numero scorso (15 dicembre 1925), a pag. 257, la relazione (6) va corretta come segue:

$$X'_2 = \frac{\frac{4}{3} f'^2 m^2 \left(1 - m^2 + \frac{2}{5} m^2\right) - \text{ecc.}}{A.} \cdot \frac{ql^2}{8 f^1}$$

Nella quartultima linea a pag. 260 aggiungere alla parola trave: trave a.

L'ultima formula a pag. 262 va corretta così:

$$\mu = 1 - \frac{2 n F'_d \sigma_o}{ql \sec \alpha} = 0.386 \quad ».$$

ING. NESTORE GIOVENE, *redattore responsabile*

ROMA — Tipografia Cooperativa Sociale, Via de' Barbieri, 6 — ROMA

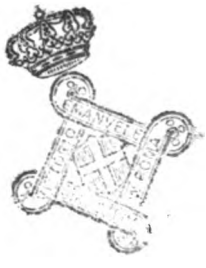
L'Italia che scrive.

L'Italia che scrive. rassegna per coloro che leggono, supplemento mensile a tutti i periodici, fondata, diretta e pubblicata da A. F. Formiggini Editore in Roma, entra nel suo nono anno di vita fervida e feconda, fedele al suo intento di creare una *coscienza libraria* e di contribuire alla fortuna della editoria nazionale.

A. F. Formiggini ha saputo affermare i *Classici del ridere,* i *Profili,* le *Apologie,* le *Medaglie;* sta per lanciare le *Lettere d'amore,* le *Polemiche* e le *Cartoline parlanti;* ha concepito e sta organizzando il *Censimento de l'Italia che legge,* prezioso indirizzario meccanico per il lancio dei libri e riviste; ha aperto nel cuore di Roma una *Biblioteca circolante* modello; prepara la *Enciclopedia delle Enciclopedie,* grande repertorio sistematico ed alfabetico per materie in 18 volumi di mille pagine a due colonne in quarto

L'Italia che scrive, che è la prima, la più vivace, la più diffusa rivista bibliografica italiana, è offerta ai nostri abbonati con una notevole riduzione sul prezzo già irrisorio d'abbonamento: a L. 12,50 invece di L. 15 per l'Italia, a L. 15 invece di L. 17,50 per l'estero.

Inviare vaglia ad A. F. Formiggini Editore in Roma, allegando la fascetta del nostro periodico.



Digitized by Google

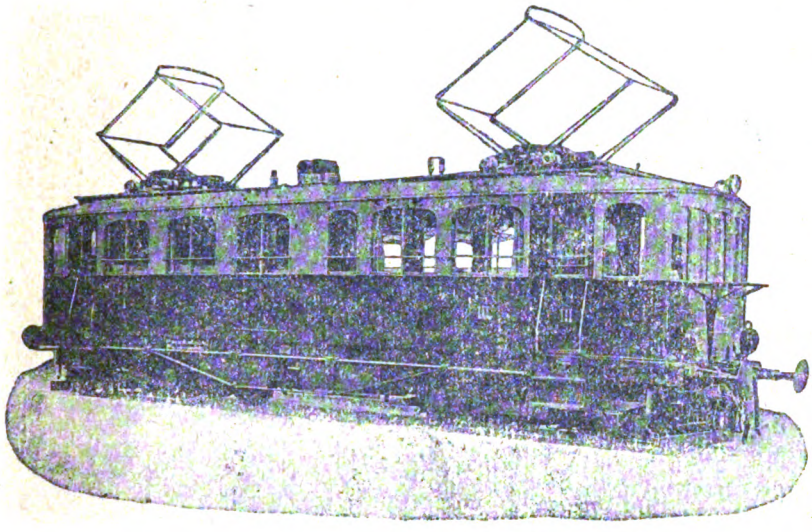
OFFICINE MONCENISIO

già Anonima Bauchiero

Società Anonima — SEDE IN TORINO — Piazza Paleocapa, 1

Capitale L. 16.000.000 interamente versato

Stabilimenti: CONDOVE - TORINO



Carrozze - Bagagliai - Carri a scartamento normale e ridotto per ferrovie principali e secondarie.

Carri serbatoi e speciali di ogni tipo.

Vetture automotrici e rimorchiate per tramvie urbane ed interurbane.

Locomotori Elettrici per ferrovie Decauville.

Pezzi di ricambio per veicoli, in ferro, bronzo, ottone, alluminio; cuscinetti, apparecchi lubrificatori, mantici d'intercomunicazione, ecc.

COSTRUZIONI MECCANICHE METALLICHE - NAVALI DA GUERRA - AERONAUTICHE

RAPPRESENTANTI: ROMA: Cav. Fabio Clerici, Viale della Regina, 220. - SPEZIA Cav. Vincenzo Bosco, Via Chiodo, 6 - LOMBARDIA e Provincia di NOVARA: Ing. Eugenio Rossi, Via Aurelio Saffi, 9 - Milano - LIGURIA: Sig. Enrico Queirolo. Via Vallechiara angolo Piazza Zecca - Genova

ACCIAIERIE E FERRIERE LOMBARDE

Società Anonima - Capitale Sociale L. 55.000.000; versato 54,400,000

MILANO - Via Gabrio Casati, 1 - MILANO

STABILIMENTI:

SESTO S. GIOVANNI (Milano). UNIONE. — Acciaieria - Laminatoi - Fonderia ghisa ed acciaio.
SESTO S. GIOVANNI (Milano). CONCORDIA. — Laminatoi per lamiere e lamierini - Fabbrica tubi saldati - Bulloneria.
SESTO S. GIOVANNI (Milano). VITTORIA. — Trafileria acciaio - Cavi e funi metalliche, reti, ecc. Laminati a freddo - Catene galle.
SESTO S. GIOVANNI (Milano). VULCANO. — Leghe metalliche - Ferro manganese - Ferro silicio - Ghisa speculare, ecc.
DONGO (Como). FORNO. — Ferriera e fonderia di ghisa.
DONGO (Como). SCANAGATTA. — Fabbrica tubi senza saldatura extra sottili per aviazione, aeronautica, ecc.
MILANO (Riparto Gamboloita n. 21-A). — Fabbrica tubi senza saldatura «Italia» - Laminatoi per ferri mercantili e vergella.
VOBARNO (Brescia). — Ferriera - Fabbrica tubi saldati ed avvicinati - Trafileria - Punte - Brocche - Nastri - Cerchi.
ARCORE (Milano). — Trafileria - Fabbrica tele e reti metalliche - Lamiere perforate - Griglie.
BOFFETTO e VONINA (Valtellina). — Impianti idroelettrici.

PRODOTTI PRINCIPALI:

LINGOTTI in acciaio dolce e ad alta resistenza.
ACCIAI speciali, Fusioni di acciaio e ghisa.
FERRI e ACCIAI laminati in travi e barre tonde, quadre, piatte; sagomati diversi.
ROTAIE e Binarietti portatili. — VERGELLA per trafilatura. — FILO FERRO e derivati. — FILO ACCIAIO. — **Funi metalliche. — Reti. — Punte. — Bulloneria. — Cerchi per ciclismo e aviazione. — Lamiere perforate. — Rondelle. — Galle e catene a rulli. — Broccame per scarpe.**
LAMINATI a freddo. — Moietta, Nastri.
Tubi senza saldatura «ITALIA» per condotte d'acqua, vapore, gas, aria compressa. — Tubi per caldaie d'ogni sistema. — Candelabri. — Pali tubolari. — Colonne di sostegno. — Tubi extra-sottili per aeronautica, biciclette, ecc., circolari, ovali, sagomati diversi.
TUBI SALDATI per gas, acqua, mobilio. — Sagomati vuoti. — Raccordi. — Nipples, ecc.
TUBI AVVICINATI e derivati per mobilio, biciclette, ecc.

Indirizzo Corrispondenza: ACCIAIERIE E FERRIERE LOMBARDE - Via Gabrio Casati, 1 - Milano (8)

Telefoni: 88-541 - 88-542 - 88-543 - 38-544 Telegrammi: "IRON" Milano

MOSTRA CAMPIONARIA PERMANENTE: MILANO, Via Manzoni, 37 - Telef. 85-85

Digitized by Google

25

Digitized by Google

ANNO XV - VOL. XXIX - N. 2. RIVISTA MENSILE ROMA, 15 FEBBRAIO 1926.

Abbonamento annuo: Pel Regno L. 72; per l'Estero (U. P.) Dollari 4 1/2 Un fascicolo separato rispettivamente L. 7,50 e L. 12,50

Si distribuisce gratuitamente a tutti i soci del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

Quota annuale di associazione L. 36

Abbonamento annuo di favore a L. 36 per gli impiegati non ingegneri, appartenenti alle Ferrovie dello Stato all'Ufficio Speciale delle Ferrovie ed a Società ferroviarie private.

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

(Corporazione dell'Associazione Nazionale degli Ingegneri e Architetti Italiani)

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

FERROVIE DELLO STATO

Comitato Superiore di Redazione

Ing. Gr. Uff. F. BRANCUCCI - Capo del Servizio Lavori e Costruzioni FF. SS.
Ing. Gr. Uff. ANDREA PRIMATESTA.
Ing. Gr. Uff. R. GIOPPO - Capo Servizio Principale delle FF. SS.
Ing. Gr. Uff. ABDELCADER FABRIS - Capo Servizio Principale FF. SS.
Ing. Gr. Uff. L. GREPPI - Direttore Generale della Società Anonima Officine Meccaniche (già Miani, Silvestri, Grondona, Comi & C.) - Milano.
Ing. Comm. G. B. CHIOSSI Capo del Servizio Materiale e Trazione delle FF. SS.
Ing. P. LANINO.
Ing. Comm. F. MASSIONE - R. Ispettore Capo Ispettorato Generale delle Ferrovie.
On. Ing. G. MAZZINI - Presidente del Collegio Nazionale degli Ingegneri ferroviari italiani.
Ing. Comm. F. SCHUPFER.
Ing. Gr. Uff. C. SEGRÈ.

Segretario del Comitato: Ing. Cav. Uff. NESTORE GIOVENE - Ingegnere Capo delle FF. SS.

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE
PRESSO IL "COLLEGIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI FERROVIARI ITALIANI"
ROMA (20) - VIA DELLE COPPELLE, 35 - TELEFONO 21-18

SOMMARIO

Pag.

LA TRASFORMAZIONE DEL DEPOSITO DI NOVI S. BOVO PER L'ESERCIZIO A TRAZIONE ELETTRICA 33
LE MODERNE STAZIONI DI SMISTAMENTO 36
SULLA CONCORRENZA NEI TRASPORTI PER FERROVIA (Redatto dall'Ing. L. Belmonte delle FF. SS.) 53
MANUTENZIONE DELLA LINEA E STAZIONI DI SMISTAMENTO 57

INFORMAZIONI:

La mostra internazionale di edilizia a Torino, pag. 62 - Tramvia a vapore Asola-Montanara, pag. 63 - La ferrovia Novara-Biella, pag. 63 - Il completamento della ferrovia Cividale-Caporetto, pag. 63 - La ferrovia del Tavo, pag. 63 - La ferrovia Bari-Barletta, pag. 63 - Per la ferrovia Mantova-Peschiera, pag. 63 - La trasformazione dell'impianto di alimentazione della tramvia a trazione elettrica Castellammare di Stabia-Sorrento, pag. 64 - La produzione mondiale del carbone nel 1913 e nel 1924, pag. 64 - La manutenzione delle linee di trazione sulle Ferrovie Federali svizzere, pag. 64 - Aumento di velocità di treni merci in Germania, pag. 64.

LIBRI E RIVISTE 65

Un nuovo trattato tedesco sulla trazione elettrica (Elektrische Zugfoerderung), pag. 65 - La concorrenza tra ferrovia ed Automobile in America, pag. 69 - Un nuovo libro di analisi dei prezzi, pag. 69 - Vantaggi e limiti dello scartamento ridotto, pag. 70 - Il movimento turistico in Italia nel 1924, pag. 70 - Le gallerie in pressione, pag. 71 - Normalizzazione internazionale delle tramvie, pag. 72.

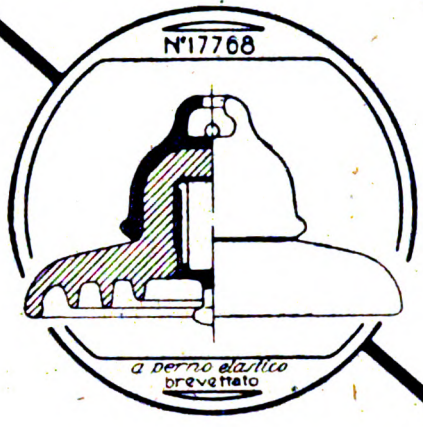
BIBLIOGRAFIA MENSILE FERROVIARIA.

Per le inserzioni rivolgersi esclusivamente all'AMMINISTRAZIONE DELLA RIVISTA

ROMA (20) - Via delle Coppelle, 35

Digitized by Google

ISOLATORI.....



— in porcellana durissima —

— per ogni applicazione elettrica —

.....RICHARD-GINORI

— Società Ceramica Richard-Ginori Milano —
Sede Via Bigli 21 - Lettere Casella 1261 - Telegrammi Ceramica Milano - Telefono 3-50

CESARE GALDABINI & C.

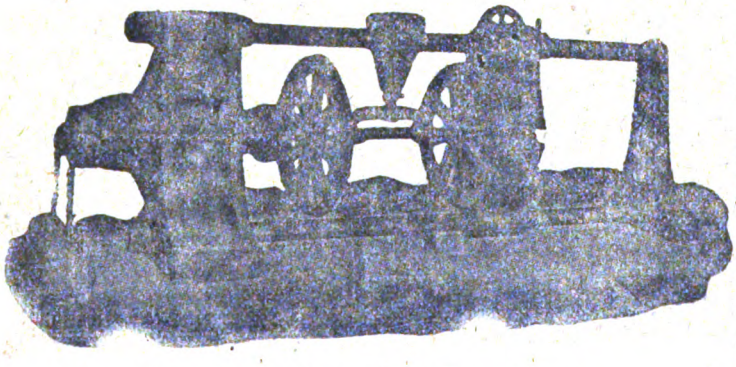
Costruzioni Meccaniche, Fonderia - GALLARATE

Impianti idraulici completi per Officine Ferroviarie:

per calettare e scalettare ruote sugli assali
per calettare e scalettare mandrini, ecc.
per la ricalcatura staffe delle molle dei veicoli

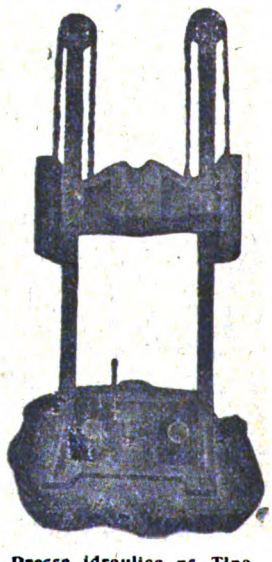
Macchine a spianare - curvare - tagliare lamiere

Impianti di trasmissione



Pressa idraulica ns. Tipo F orizzontale speciale per calettare e scalettare le ruote degli assali

Riparto per la fucinatura e stampatura del materiale ferroviario di piccola e grande dimensione :: :: ::



Pressa idraulica ns. Tipo BR speciale per calettare e scalettare mandrini, ecc.

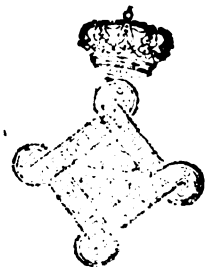
Già fornitrice dei Cantieri delle FF. SS.

La Ditta esporrà alla FIERA DI MILANO - Palazzo della Meccanica - Stand 4110

Digitized by Google

Anno XV. - Vol. XXIX. 15 febbraio 1926 - N. 2

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE



Gli articoli che pervengono ufficialmente alla " Rivista „ da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti ne portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.

La trasformazione del deposito di Novi S. Bovo per l'esercizio a trazione elettrica

(Compilato dall'Ing. MARIO FANELLI, per incarico del Servizio Materiale e Trazione delle FF. SS.)

(Vedi Tav. IV fuori testo).

La trasformazione del Deposito di Novi S. Bovo, per la sostituzione dell'esercizio a trazione elettrica a quello a vapore, è stata informata al concetto, seguito già dall'Amministrazione ferroviaria nelle precedenti trasformazioni di altri Depositi per lo stesso motivo, di utilizzare gli impianti preesistenti, modificandoli opportunamente e completandoli dove è necessario con nuove costruzioni aggiunte; concetto inspirato ad ovvie ragioni economiche, e spesso imposto, oltre che da esse, da necessità inderogabili di utilizzazioni di aeree e dalle complesse esigenze del periodo di transizione, a servizio promiscuo.

La sistemazione definitiva, quale è risultata pel Deposito di Novi S. B., risente in qualche modo, nei riguardi dell'Officina, delle necessità di adattamento; ma se da un lato l'esercizio della Officina risulta meno agile e sollecito, d'altra parte le economie realizzate nelle spese di impianto furono veramente notevoli.

La tavola IV rappresenta il Deposito a trasformazione ultimata.

L'impianto comprende:

1. *Rimessa* per piccole riparazioni e revisioni, con quattro fosse di riparazione; due specializzate per le locomotive a vapore addette ai servizi di manovra, e due, con linea aerea elettrica di contatto isolata, per i locomotori.

2. *Semirotonda-montaggio* per le grandi riparazioni, con 9 fosse di riparazione alle quali si accede mediante una piattaforma girevole. Quattro fosse sono provviste di cavalletti per il rialzo, una di capra da 10 tonn., 2 di apparecchio idroelettrico per smontaggio e montaggio delle sale montate. Il trasporto delle sale è stato agevolato e reso più sollecito specializzando all'uopo due binari della semirotonda, che un breve raccordo, di nuova costruzione, collega col tornio ruote.

L'apertura di 8 lucernari nel tetto e di 9 finestre al disopra dei portoni di accesso ha permesso di mettere nella semirotonda, adiacenti ai cavalletti per il rialzo, i banchi degli aggiustatori addetti alle grandi riparazioni, banchi che erano prima concentrati in un locale separato dalla semirotonda, rendendo così più solleciti i lavori ed eliminando inutili operazioni di trasporto.

3. *Riparto riparazione equipaggiamenti elettrici.* Unico locale costruito a nuovo, è provvisto di gru elettrica a ponte scorrevole da 20 tonn.; ha tre fosse, due più corte per sosta locomotori richiedenti riparazioni di lieve entità ed una più lunga con apparecchio idroelettrico per smontaggio e montaggio motori di trazione e assi.

Digitized by Google

Una soletta, poggiata su muro divisorio di limitata altezza, ha permesso di ricavare in fondo al capannone due locali sovrapposti, di cui quello inferiore, dotato di poche macchine utensili specializzate per pezzi di ricambio dell'apparecchiatura elettrica, costituisce un piccolo reparto di aggiustaggio fine per pezzi speciali; mentre il locale sovrapposto, servito da scaletta a chiocciola di accesso e dalla stessa gru a ponte del capannone, dotato di una macchinetta elettrica con contagiri per costruzione piccoli rocchetti e bobine, di stufa elettrica per fusione dell'asfalto, di forno elettrico di essiccazione e di una cesoia per tele e cartone isolanti, è stato riservato alla riparazione e costruzione di avvolgimenti di piccoli motori, alla revisione e riparazione di trasformatori, interruttori, ecc. e alla manipolazione degli olii e dei materiali isolanti in genere.

Addossati al muro divisorio, dalla parte della sala grande, sono sistemati l'impianto per prove elettriche e meccaniche dei motori di trazione e i banchi di prova per i motori elettrici dei servizi ausiliari.

4. *Magazzino*, con binario interno servito dalla piattaforma girevole per effettuare sul posto carico e scarico dei materiali dai carri.

5. *Torneria.* Arricchita di 4 torni, di una filettatrice, di una pialla, di un trapano.

6. *Sala attrezzi.* Arricchita di una limatrice a mano, di un compressore d'aria fino a 250 atmosfere, di pressa a bilanciere per frangiatura e stampaggio di lamierini e di motore a scoppio di riserva per l'azionamento della trasmissione della torneria.

7. *Fucine.* Arricchite di forno per tempera e di forno per la fusione del metallo bianco.

8. *Sala per saldatura autogena e per stagnino.*

9. *Sala aggiustatori.*

10. *Falegnami.*

11. *Verniciatori.*

12. *Ufficio del Capo tecnico.*

La dotazione iniziale del Deposito comprendeva esclusivamente locomotori del gruppo *E.* - 550, 1ª serie, per cui fu previsto apposito impianto di raffreddamento della soluzione sodica dei reostati, rappresentato a parte, schematicamente, sulla tavola.

In seguito, al Deposito furono assegnati locomotori dei gruppi *E.* 551 - E. 552, non abbisognevoli di impianto di raffreddamento in quanto che questo avviene sui locomotori stessi. L'impianto esistente è perciò ora utilizzato come distributore della soluzione sodica, provvedimento che permette di ottenere una economia nel consumo della soda, con la garanzia di un dosaggio esatto e costante della soluzione.

***

Il diagramma della grande riparazione di un locomotore si svolge come segue:

a) Smontaggio biellismo nella semirotonda;

b) Sosta nel riparto riparazione apparecchiatura elettrica per smontaggio motori di trazione e apparecchiature;

c) Trasporto del locomotore nella semirotonda per sollevamento carro, smontaggio assi, riparazioni meccaniche in genere e riparazioni elettriche limitatamente ai circuiti in cabina;

d) Ritorno del locomotore nel capannone riparazioni elettriche per montaggio motori di trazione e apparecchiature;

e) Secondo trasporto del locomotore nella semirotonda per montaggio biellismo e per la verniciatura.

La pratica, ormai di qualche anno, ha dimostrato che la serie dei movimenti elencati non arreca un disturbo eccessivo e che, con la necessaria diligenza nella coordinazione dei lavori, la sosta dei locomotori per la grande riparazione è contenuta entro gli stessi limiti raggiunti dalle altre Officine della Rete.

Digitized by Google

***

Il Deposito di Novi-S. Bovo nel 1922 provvedeva con locomotive a vapore alla effettuazione del servizio completo sulla tratta Alessandria-Ronco, di 4 a 5 coppie di treni sulla Novi-Voghera e di un paio di treni sulla Voghera-Ronco, via diretta. A cominciare dal giugno 1924 il Deposito provvede, a trazione elettrica, alla effettuazione del servizio completo sulle tratte Alessandria-Ronco, Novi-Voghera, Voghera-Ronco.

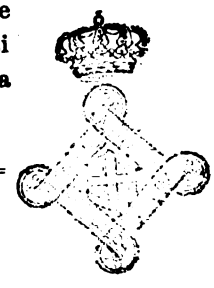
Il periodo di transizione, a servizio promiscuo, è durato esattamente due anni, dal giugno 1922 al giugno 1924; ciò però per cause tutt'affatto indipendenti dalla sistemazione e organizzazione del Deposito.

Un dato che serve a dare una giusta idea del progressivo aumento del servizio disimpegnato dal Deposito, a parte i servizi di manovra rimasti inalterati, è quello dei chilometri-locomotiva in servizio treni, i quali ammontarono rispettivamente:

Nel 1922 a 1,029,515 - nel 1923 a 1,191,627 - nel 1924 a 1,552,684.

I dati del primo semestre dell'anno in corso lasciano prevedere un ulteriore sensibile aumento.

Un esame dettagliato inteso a valutare gli effetti economici della trasformazione del servizio a vapore in servizio elettrico è reso difficilissimo da una infinità di circostanze di fatto, di valutazione esatta impossibile. Esso, del resto, esorbita dallo scopo che ci siamo prefissi con questa breve pubblicazione. Riusciranno però interessanti anche i soli pochi dati riuniti nei due specchietti che seguono, dati che inquadrano il fatto nelle sue linee generali, e dai quali appare in modo indubbio la migliore utilizzazione di mezzi e di personale e in genere l'aumentata potenzialità dell'impianto, consentite dal servizio a trazione elettrica, per quanto, nell'esame delle cifre esposte, specie nei riguardi del personale, si debbono tener presenti i benefici effetti delle modificate norme che regolano il lavoro e della restaurata disciplina.



I. — Percorrenza locomotive e personale impiegato.

Anno	Km. percorsi dalle locomotive in servizio ai treni		Forza media personale impiegato			Differenza rispetto al 1922 %	NOTE
	Media mensile	Differenza rispetto al 1922 %	Operaio	di macchina di rimessa e di fatica	Totale		
1922	85.792	—	92	380	472	—	Servizio quasi completo a vapore: totale Km. locomotiva servizio treni percorsi nell'anno a T. V. 994.768; a T. E. 84.747.
1923	99.302	+ 15 %	87	343	430	— 9 %	Servizio quasi esattamente metà a T. V. e metà a T. E.; totale Km. locomotiva servizio treni percorsi nell'anno: a T. V. 580.500; a T. E. 555.895.
1924	129.390	+ 50 %	74	315	389	— 17 %	Servizio quasi completo a T. E. totale Km. locomotiva servizio treni percorsi nell'anno: a T. V. 137.517 a T. E. 1.415.367.
1925	144.867	+ 68 %	84	323	407	— 13 %	

II. — Utilizzazione delle locomotive e del relativo personale.

Deposito	Turni	Percorrenza media giornaliera					Durata media lavoro giornaliero personale			NOTE
		Personale		Locomotiva		Differenza %	T. V.	T. E.	Differenza %	
		T. V.	T. E.	T. V.	T. E.					
Novi S. Bovo	A doppia coppia	44	71	88	142	+ 61 %	5,42	5,33	— 2,6 %	I dati per la T. V. si riferiscono al gennaio 1923, epoca alla quale il servizio era fatto quasi completamente a T. V.; i dati per la T. E. si riferiscono al gennaio 1925 con servizio completo a T. E.
	A tripla coppia	45	56	135	168	+ 25 %	6,3	5,54	— 2,5 %	

Digitized by Google

Le moderne stazioni di smistamento

Proposte per Milano Lambrate.

(Vedi Tav V e VI fuori testo).

Accingendosi a completare gli impianti della nuova stazione di smistamento di Milano Lambrate, l'Amministrazione ferroviaria volle apportare al progetto già studiato tutte quelle migliorie e perfezionamenti che in questi ultimi anni sono stati introdotti in tali impianti, sopratutto per la loro attrezzatura meccanica.

E perciò un'apposita Commissione, costituita dagli ingegneri Nobili, Dorati e Palmieri, venne incaricata di recarsi a studiare la costituzione e l'organizzazione delle principali e più moderne stazioni di smistamento in Germania, Francia ed Inghilterra. Al termine del fruttuoso viaggio, la Commissione ha esposte le constatazioni fatte e le proprie conclusioni nella relazione che qui appresso riproduciamo, escludendone soltanto, per necessità di spazio, la parte puramente descrittiva degli impianti visitati: Seddin, Wustermark, Hamm, Tyssenhütte, Köln Nippes, Köln Kalk Nord e Mannheim in Germania; Lille la Délivrance, Metz Sablons, Blainville e St. Pièrre des Corps in Francia e Feltham e Wath in Inghilterra.

Sistemi moderni di impianto e di esercizio delle Stazioni di smistamento.

L'esame delle stazioni di smistamento visitate in Germania, Francia ed Inghilterra, venne portato particolarmente sulle loro caratteristiche di impianto e di esercizio, non sulla loro ubicazione nei riguardi della rete servita, sia perchè tale ubicazione risponde ad esigenze proprie di ogni località, sia perchè sotto questo riguardo nessuna pratica conclusione si sarebbe potuto trarne per Milano-Lambrate, la cui ubicazione è definitivamente legata al complesso degli impianti che costituiscono la sistemazione ferroviaria di Milano.

Dopo l'esposizione di tali caratteristiche di impianto e di esercizio, fatta da un punto di vista generale, ossia considerandole nelle loro qualità intrinseche, verrà fatto un breve cenno descrittivo delle stazioni principali visitate, omettendo quanto è comune e notorio.

Infine si farà un'applicazione a Milano- Lambrate dei criteri di impianto e delle attrezzature, che a nostro avviso sono più rispondenti alle nostre esigenze di servizio.

Piano delle Stazioni di smistamento.

1°) Disposizione generale delle Stazioni di smistamento.

La disposizione generale, pur essendo in qualche modo influenzata dalle condizioni topografiche e locali, tuttavia è determinata sopratutto dall'entità del traffico, dalle sue direzioni e dall'organizzazione che si vuol dare al servizio.

Digitized by Google

La stazione può essere costituita in modo che gli arrivi e le partenze si effettuino ai due estremi dei rispettivi fasci e allora si ha il tipo di stazione *a senso promiscuo di circolazione.*

Si possono invece deviare le linee di arrivo e di partenza in modo che tutti i treni abbiano ad entrare da un'estremità della stazione ed uscire dall'altra ed allora si ha il tipo di stazione *a senso unico di circolazione.*

Infine gli arrivi, le partenze e lo smistamento si possono effettuare su impianti separati per ognuno dei due sensi di circolazione ed allora si ha il tipo di stazione *doppia a sensi indipendenti di circolazione,* la quale rispetto alle linee di corsa può trovarsi o tutta su un lato, oppure per metà da un lato e per metà dall'altro.

Tali tipi fondamentali possono all'atto pratico subire qualche variante a seconda delle condizioni locali e del traffico.

Ad ogni modo, caratteristica essenziale per ogni stazione moderna di smistamento è quella di avere la maggior possibile indipendenza delle linee di arrivo e di quelle di partenza, dei binari di circolazione e di quelli di disimpegno, fra loro e colle linee di corsa.

E' superfluo notare che le stazioni a senso promiscuo di circolazione rappresentano un tipo ormai sorpassato, poichè non permettono di realizzare la necessaria indipendenza fra tutte le linee di arrivo e di partenza e i binari di circolazione e perchè l'effettuazione degli arrivi e delle partenze deve forzatamente intralciare le operazioni di smistamento; cosicchè i tipi più consigliabili e attualmente di impiego più largo sono quello a senso unico e quello a due sensi indipendenti di circolazione.

Quanto al dispositivo per lo smistamento, che nelle stazioni di una certa importanza avviene sempre per gravità, è pure fuori di dubbio che quello con piano inclinato è assai meno comune di quello a sella di lancio, e ciò perchè il primo esige specialissime condizioni di terreno che difficilmente si trovano naturalmente e la cui realizzazione artificiale è eccessivamente dispendiosa. Infatti su 12 stazioni visitate, una sola — quella di Lille la Délivrance — è a piano inclinato; tutte le altre sono a sella di lanciamento.

La rete francese dell'Est ha in costruzione una grande stazione di smistamento a Vaires, non lontano da Parigi, la quale sarà a piano inclinato: però è in istudio un dispositivo che faciliti l'operazione di sganciamento, che nelle stazioni a piano inclinato è sempre più o meno malagevole e malsicura.

2°) Disposizione di una Stazione a sella di lanciamento.

Una stazione di smistamento a sella di lancio comporta nella sua forma più schematica le seguenti parti disposte secondo l'ordine naturale delle operazioni.

a) *Fascio d'arrivo.*

In questo vengono ricevuti i treni in arrivo, per sottoporli a visita e alla marcatura dei carri o gruppi di carri colla indicazione dei rispettivi binari sui quali debbono essere lanciati.

La capacità di tale fascio è variabile dall'una all'altra stazione e dipende più che altro dal raggruppamento dei treni in arrivo. In media si può ritenere che il numero di binari di detto fascio corrisponda all'incirca al 35 % di quello dei binari del fascio di smistamento.

Digitized by Google

b) *Sella di lanciamento.*

E' la parte più importante della Stazione di Smistamento e da essa dipende in gran parte di buon rendimento di questa. La sella di lanciamento, o parigina, deve rispondere a due scopi principali:

— imprimere ai carri lanciati la velocità necessaria e sufficiente per portarli sino al punto più lontano del binario al quale sono destinati;

— determinare fra i successivi lanci il distanziamento necessario e sufficiente per eseguire la manovra dei deviatoi fra il passaggio dei carri di due lanci successivi.

Il primo scopo sarebbe facile a raggiungere se tutti i carri avessero la stessa attitudine ad assumere una data velocità. E' noto invece che i carri carichi e pesanti, quelli che, come i carri aperti, presentano piccola superficie trasversale, quelli forniti di boccole ad olio acquistano accelerazioni maggiori che non i carri vuoti e leggeri, o chiusi, e quindi di ampia superficie resistente all'aria, o forniti di boccole a grasso.

Inoltre le basse temperature e il vento contrario sono causa di lenta corsa dei vagoni, mentre il vento favorevole ha effetto contrario.

Ora non è possibile costruire una parigina avente un profilo che soddisfi contemporaneamente alle varie esigenze dipendenti dalla natura dei carri lanciati e dalle condizioni di ambiente esterno; insufficiente si è dimostrata all'atto pratico anche la parigina a doppia rampa che in ogni modo non può tener conto che delle condizioni di temperatura.

Bisogna quindi profilare la parigina in modo da imprimere ai carri cattivi corridori, anche nelle peggiori condizioni di tempo, la velocità necessaria per liberare completamente la zona degli scambi e percorrere un buon tratto di binario sul fascio di smistamento.

Con ciò però verrà impressa alla maggior parte dei carri lanciati una velocità superiore alla necessaria, la quale dovrà essere ridotta a mezzo di freni.

A tale scopo sono stati finora in uso in Europa due metodi distinti: quello del freno a scarpa da applicarsi sulla rotaia in punti determinati e per brevi tratti, e quello del freno montato sui carri medesimi.

Il primo sistema, di uso generale negli stati continentali di Europa, oltre a richiedere l'impiego di molti agenti e a non essere scevro da pericoli, costituisce un metodo di frenatura difficilmente regolabile, per cui spesso l'azione frenante riesce eccessiva, nel qual caso bisogna intervenire colla spinta a mano e coll'ausilio di locomotive, oppure riesce insufficiente, e allora si hanno quegli urti violenti, troppo noti e frequenti nei parchi di smistamento, che cagionano gravi danni al materiale e al carico.

Il secondo sistema è esclusivamente usato in Inghilterra, la quale ha tutti i carri muniti di freno a leva manovrabile dall'esterno. I risultati che là si ottengono sono effettivamente soddisfacenti, ma rispondono a condizioni locali non facilmente riproducibili altrove, e richiedono negli agenti addetti alle frenature negli smistamenti attitudini singolari di ginnasti.

Allo scopo di eliminare questi difetti si pensò ad un apparecchio frenante da applicarsi ai binari comandato a distanza e graduabile.

Si presenta allora la questione se l'apparecchio debba esser ad azione frenante blanda e distribuita lungo tutta la discesa della rampa oppure ad azione energica e concentrata in un punto determinata, e, in questo secondo caso, quale sia il punto più indicato per istallarvi il freno.

Digitized by Google

Occorre che i carri, soli od a gruppi, si seguano ad un dato intervallo di tempo, equivalente al tempo necessario per manovrare gli scambi aumentato del massimo guadagno di tempo che, nel percorrere la discesa della rampa e la zona degli scambi, un carro buon corridore può fare rispetto ad un cattivo corridore.

Per accelerare il lancio occorrerà che questo intervallo sia minimo.

Il guadagno di tempo di un carro su un altro dipende:

dal profilo longitudinale della rampa;

dalla posizione degli apparecchi di frenatura;

dalla posizione degli scambi.

Nei riguardi del profilo della rampa si nota che le condizioni più favorevoli si ottengono:

— col diminuire il raggio della sommità della rampa, il quale però non dovrà essere in ogni modo inferiore ai 200metri;

— coll'aumentare la pendenza della rampa perchè con grandi pendenze tutti i carri tendono a diventar buoni corridori;

— coll'aumentare la lunghezza del tratto più ripido della parigina, perchè il secondo tratto meno ripido di raccordo colla zona degli scambi non ha grande influenza sulla velocità di marcia.

I valori di queste pendenze, che dagli studi e dalle esperienze fatte sono risultati i più convenienti, sono i seguenti:

— 50 ÷ 65 ‰ su una lunghezza (misurata in proiezione orizzontale) di m. 60 per la parte più ripida;

— 10 ‰ su una lunghezza di m. 90 ÷ 100 per la parte di raccordo;

— orizzontale per la zona degli scambi e per un tratto successivo di almeno 100 metri di lunghezza.

I binari del fascio di smistamento, dopo la zona degli scambi, converrà siano in leggera pendenza (1.5 ÷ 2.5 ‰ per mettere i carri in grado di rotolare più facilmente e favorire quindi il loro accosto.

Nei riguardi della posizione degli apparecchi di frenatura, si nota che il guadagno di velocità di un carro su un altro meno corridore è piccolo per tutta la discesa della rampa, poi tende ad aumentare allorquando la pendenza scema. La posizione più conveniente del freno, cioè quella che permette ai carri di acquistare in ogni caso la velocità necessaria, senza che aumenti di troppo il suddetto guadagno, è all'incirca la base della rampa, cioè l'ultima parte del tratto di raccordo.

Nei riguardi infine della disposizione degli scambi, in base agli studi ed alle esperienze eseguite, è stato accertato che le condizioni più favorevoli per mantenere costante il distanziamento fra due carri nel tratto successivo al freno è che la zona degli scambi, oltre ad essere in orizzontale, sia anche la più breve possibile.

In ogni modo gli scambi più lontani non devono distare dal freno oltre metri 120 ÷ 130.

Non corrispondono a tali condizioni i dispositivi a spina di pesce della fig. 1 (Vedi Tav. V, a sinistra, parte superiore) fin qui usati; vi corrispondono invece dispositivi più concentrati studiati a tale scopo, quale è quello indicato nella figura 2 (Vedi Tav. V, a sinistra, parte inferiore).

Quest'ultimo dispositivo è il più opportuno anche per un'altra importante ragione.

Sta di fatto che col primo dispositivo per effettuare uno smistamento i sin-

Digitized by Google

goli scambi devono esser manovrati un numero di volte leggermente decrescente dai primi agli ultimi, mentre col secondo dispositivo le manovre si assommano più numerose sui primi scambi e i successivi vengono manovrati molto raramente.

Ciò equivale praticamente a ridurre, col secondo dispositivo, la zona degli scambi ai soli primi due o tre e quindi ad accorciare in effetto ancora di più il tratto di comune percorso dei carri; il che si traduce in un ulteriore aumento di potenzialità dell'impianto.

In conclusione, le caratteristiche di un moderno impianto di lanciamento sono:

— rampa breve a forte pendenza;
— freno unico collocato alla base della rampa;
— testa del fascio di smistamento a scambi raggruppati.

c) — *Fasci di riordino per stazioni.*

Nelle moderne stazioni, sopratutto in Germania, si hanno piccoli fasci distinti, serviti da apposite parigine, per il riordino per stazioni. In Francia invece tale riordino viene eseguito sul fascio stesso di smistamento dalla testata opposta a quella verso cui avviene il lanciamento, ma evidentemente tale dispositivo non appare come il più consigliabile nelle nostre condizioni di esercizio.

d) — *Fascio di partenza.*

Su di esso debbono essere ricoverate le colonne di materiale già smistato e formanti treni completi, per la loro visita, per le registrazioni e l'attesa dell'orario di partenza.

La capacità di questo fascio deve essere prevista per il massimo raggruppamento dei treni, tenendo anche conto che in linea di massima il materiale non deve mai sostare sui binari di smistamento e deve sostare di preferenza sui fascio di partenza anzichè su quello di arrivo.

Mezzi tecnici per aumentare la potenzialità delle Stazioni di smistamento.

Oltre ai concetti generali che debbono regolare la logica disposizione del piano di una stazione di smistamento, esistono particolari attrezzature che permettono di ricavare da un piano ben disposto il migliore rendimento tecnico ed economico.

Tali attrezzature consistono essenzialmente nei mezzi di frenatura, negli apparati centrali di manovra dei deviatoi e nelle segnalazioni sussidiarie.

I. — Mezzi di frenatura.

Si è già detto che fino a questi ultimi tempi sono stati esclusivamente impiegati o i freni applicati ai carri, quando le loro modalità costruttive ne permettono la manovra da terra, oppure le ben note scarpe di frenature.

Recentemente vennero ideati freni fissi meccanici, i quali consistono o in apparecchi per la posa meccanica delle scarpe oppure in freni di rotaia veri e propri.

a) — *Freni a scarpa meccanici.*

Senza occuparci degli apparecchi che depongono semplicemente in un punto fisso del binario la scarpa di frenatura la quale viene poi asportata dal carro

Digitized by Google

da frenarsi, accenneremo a un tipo più completo di apparecchio per la posa meccanica delle scarpe, il quale funziona sempre con la medesima scarpa che può essere deposta in differenti punti del binario, in modo da realizzare azioni di frenatura di varia intensità.

Tale apparecchio, in opera nella stazione di smistamento di Lille la Délivrance, consiste di una scarpa del tipo solito, che scorre sulla rotaia sotto la spinta di un carrello scorrevole a sua volta in una coulisse formata dalla rotaia stessa e da una controrotaia. Il carrello è collegato alle due estremità ad una fune metallica senza fine avvolta su un arganello comandato da un motore elettrico.

La messa in posto automatica della scarpa è comandata da una cabina situata all'incirca 50 m. a monte, dalla quale si può regolare la lunghezza di frenatura proporzionalmente alla velocità del carro.

Nella posizione di riposo la scarpa di frenatura ed il rispettivo carrello di manovra si trovano ricoverati nella relativa zampa di lepre di scarto. Allorchè un vagone si presenta davanti alla Cabina, l'agente incaricato della manovra, in base alla valutazione ch'egli fa della sua velocità, determinata la lunghezza di frenatura necessaria

Egli dispone allora la leva di comando spostabile su di un quadrante graduato, di fronte alla divisione corrispondente alla distanza fissata, con che si effettua la manovra del carrellino che trasporta sulla rotaia ed abbandona al punto voluto la scarpa la quale funziona in modo simile a quelle posate a mano.

Tutta l'operazione sopra descritta si compie abbastanza rapidamente (6'' circa per una lunghezza di frenuatura di 20 metri).

Per evitare che un carro possa investire la scarpa mentre questa è in moto, sono previsti dei circuiti di binario, in virtù dei quali il carrello retrocede immediatamente, abbandonando la scarpa nel punto in cui trovasi. allorquando un carro entra nella zona di azione dell'apparecchio. La frenatura avviene in tal caso su una lunghezza ridotta, ma l'apparecchio non viene deteriorato.

L'apparecchio è ingegnoso, ma non è automatico e richiede dall'agente che lo manovra molta prontezza e molta abitudine per ben valutare le lunghezze di frenatura occorrenti.

Dal punto di vista meccanico l'apparecchio presenta l'inconveniente che, una volta piazzata la scarpa, non vi è più modo di toglierla se non intervenendo a mano.

Infine il complesso costruttivo e di funzionamento sono tali da far presumere una grande facilità di guasti.

In ogni modo, anche a prescindere dalla semplicità e dalla praticità di questo o di altri apparecchi per il collocamento meccanico delle staffe sulle rotaie, rimangono integralmente tutti gli inconvenienti inerenti alla frenatura con staffe, i quali consistono nel carattere violento della frenatura, non suscettibile di graduabilità iniziale, e nella direzione dissimmetrica della applicazione dello sforzo frenante; il primo inconveniente ha effetti dannosi sul materiale e sul carico e il secondo ha effetti dannosi particolarmente sul materiale.

b) — *Freni di rotaie.*

Un'azione frenante più efficace e nel tempo stesso più regolabile si ottiene coi freni di rotaie.

Digitized by Google

Freno americano.

Il più antico di questi freni è quello tipo americano che non abbiamo avuto occasione di vedere in funzione, di cui daremo solo un breve cenno.

Esso è costituito da sbarre disposte parallelamente alle rotaie, tanto all'interno quanto all'esterno di esse, spostabili orizzontalmente e parallelamente alle rotaie medesime.

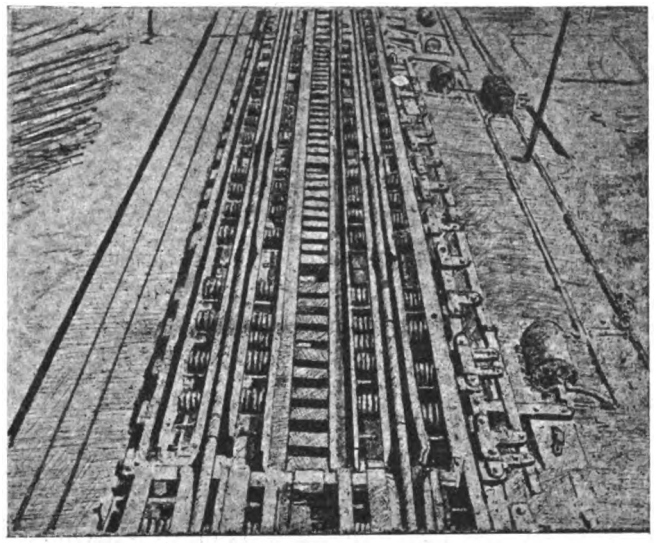


Fig. 1.

All'atto della frenatura le sbarre vengono avvicinate alle rotaie in modo da stringere le fascie esterne dei cerchioni delle ruote, in modo da creare una resistenza di attrito al rotolamento del carro. La forza frenante è fornita dall'aria compressa e il comando avviene a mezzo di uno stantuffo e di un sistema di leve; tra gli organi di comando e le sbarre è interposta una batteria di molle ad elica, che hanno lo scopo di creare un mezzo elastico per attutire gli urti (vedi fig. 1 e fig. 2). La pressione dell'aria nel cilindro è comandata a mezzo di valvole elettropneumatiche azionate da una leva a 4 posizioni, di cui 3 corrispondenti alle pressioni di 3, 6, 9 atmosfere e la 4ª all'allentamento completo dei freni.

Questi freni, lunghi dagli 8 ai 12 metri, vengono applicati indifferentemente ad una o ad entrambe le rotaie del binario e sono impiantati in grande numero, fino a 50 per un solo fascio di smistamento.

In generale uno viene impiantato subito prima degli scambi e gli altri vengono distribuiti in modo che ciascun carro, qualunque sia il suo istradamento, ne incontri uno al principio della zona degli scambi e uno dopo oltrepassati questi.

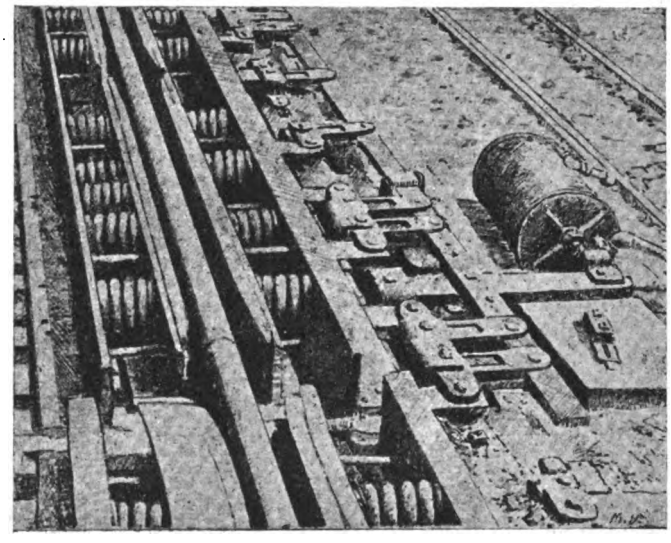


Fig. 2.

A questo tipo di freni, che del resto viene molto lodato per la semplicità di impianto e per la dolcezza di funzionamento, si possono muovere due serie obiezioni.

La prima si è che la forza frenante non è menomamente dipendente dal peso

Digitized by Google

del carro, ma è prodotta solo da forze esterne. Di conseguenza è lasciato unicamente al manovratore del freno il determinare lo sforzo da applicare al carro, colla facile conseguenza che tale sforzo può riuscire insufficiente od eccessivo e dar luogo quindi agli effetti dannosi già enunciati a proposito delle staffe.

L'altra obbiezione è che le sbarre del freno, parallele fra loro nella posizione di riposo, non si mantengono tali quando la prima coppia di ruote si apre a forza la via fra esse. Ne consegue che, se il freno è applicato con troppa forza il fuorviamento del veicolo è quasi certo perchè le ruote, invece che intorno al loro punto di contatto colle rotaie, che è il loro naturale centro di istantanea rotazione, vengono sollecitate a girare intorno al punto di applicazione della forza frenante (punto di contatto delle ruote colle sbarre del freno), che è alquanto sopraelevato sul piano delle rotaie.

Freno tedesco Fröhlich.

Questi difetti fondamentali del tipo americano sono eliminati nel tipo tedesco Fröhlich (1), perchè in questo il massimo sforzo frenante è direttamente proporzionale al peso del carro e le sbarre del freno sono costantemente parallele alle rotaie.

Consta questo freno (Vedi Tavola V) di 4 sbarre o rotaie lunghe circa 12 metri e disposte a due a due l'una all'interno, l'altra all'esterno del binario, a piccola distanza dalle due rotaie di esso. Come è indicato nella tavola, il sistema delle sbarre o rotaie frenanti è sostenuto da una serie di traverse orizzontali, le quali possono venir alzate od abbassate a mezzo di stantuffi verticali azionati da pressione idraulica. Inoltre le sbarre o rotaie frenanti interne sono articolate con perni alle traverse stesse e mantenute verso l'alto da apposite molle. Il parallelismo delle rotaie frenanti è assicurato mediante speciali movimenti laterali a slitta.

Normalmente tutto l'insieme delle rotaie frenanti e delle traverse trovasi al disotto del piano del ferro e quindi non impedisce la libera circolazione dei carri; allorquando invece si vuol frenare vengono sollevate le rotaie frenanti sin contro agli arresti che ne limitano il massimo sollevamento con l'applicazione di tutta quella pressione idraulica che è ritenuta necessaria per ottenere il voluto effetto frenante. Le ruote del carro allora, dopo esser entrate fra le sbarre del freno, montano coi loro bordini sulla suola della rotaia frenante interna e la obbligano ad abbassarsi. Ciò fa sì che prima il fungo della rotaia frenante interna e subito dopo quello della rotaia esterna vengano premuti contro il fianco delle ruote. L'apparecchio è in generale costruito in modo che questa pressione è 4 volte maggiore di quella direttamente esercitata dall'acqua.

Poichè però quest'ultima, quando il carro arriva sul freno, tenderebbe ad aumentare per effetto del peso di esso, una valvola regolatrice ne mantiene costante il valore prestabilito.

Se l'operatore, per mancanza di abilità, applicasse una forza frenante troppo elevata, il carro sarebbe semplicemente alzato di qualche millimetro sul binario e la valvola regolatrice smaltirebbe immediatamente l'eccesso di pressione; cosicchè praticamente il carro non è mai sollevato dalle rotaie.

Da quanto precede si conclude che ad una data pressione idraulica nei ci-

(1) Questo freno viene anche conosciuto col nome di freno Thyssen, perchè è costruito nelle officine del noto industriale di tal nome.

Digitized by Google

lindri, quale è determinata dal peso dell'asse e limitata dalla valvola regolatrice, corrisponde una determinata azione frenante.

Il valore di tale pressione viene regolato da una leva a mano, collocata in una cabina in acconcia posizione e mobile davanti ad apposita scala graduata.

Allo scopo di render noto al manovratore il peso dei carri, nei vecchi impianti è disposto al sommo della parigina un apparecchio di pesatura, che trasmette elettricamente alla cabina un'indicazione approssimata del peso stesso.

La pratica rende il manovratore esperto nel giudicare con molta approssimazione l'azione frenante da esercitare sui carri, così da lasciar loro un impulso sufficiente per raggiungere, senza urtarli, i vagoni precedentemente inviati sullo stesso binario. Dopo un breve periodo di tirocinio egli si renderà indipendente dalla scala graduata e si affiderà preferibilmente alle proprie osservazioni circa il movimento dei carri per valutare la manovra da compiersi colla leva di comando.

Questa constatazione ha fatto sì che nei nuovi impianti la bilancia è stata abolita.

A questo tipo di freno viene rimproverata, particolarmente dai francesi, l'azione troppo brusca, la quale presenta teoricamente i seguenti pericoli;

— pericolo che le ruote tendano agirare sul mozzo e quindi a scalettarsi;

— pericolo che le ruote tendano agirare entro i cerchioni;

— pericolo di danneggiamento ai carri a carrelli molto carichi, giacchè, quando il primo carrello viene frenato, il suo perno risente la spinta di tutto il carico e quella dei carri seguenti, se sono scesi in gruppo.

Questi timori, per quanto teoricamente non infondati, sono risultati, dalla pratica finora eseguita, insussistenti.

L'ultimo pericolo, che appare il più grave, può essere eliminato facilmente applicando una frenatura graduale in luogo di iniziarla al massimo valore, ed estendendola ai due carrelli successivamente.

Altra obbiezione è quella dell'alto costo d'impianto e di esercizio di tale tipo di freno.

Il costo d'impianto è, a dir vero, alquanto elevato, circa 300.000 lire, ed il costo annuo di manutenzione può prevedersi di circa L. 25.000.

In suo favore però stanno i seguenti vantaggi:

— l'eliminazione di gran parte degli staffisti, poichè basterà che si abbiano pochi agenti incaricati di applicare le staffe, come misura di sicurezza, alla fine dei binari di smistamento;

— l'eliminazione dei frenatori che attualmente si devono mettere ai gruppi di più di 3 vagoni;

— l'eliminazione di grandissima parte dei danni derivanti da urti, sviamenti ecc... come lo prova l'esperienza degli impianti in esercizio;;

— la riduzione della spesa di locomotive per gli accosti dei carri sui binari di smistamento, in ragione della maggiore precisione che si ottiene col freno in discorso rispetto alle scarpe;

— guadagno rilevante di tempo nell'esecuzione dei lanciamenti per effetto della maggior frequenza di lancio ottenibile colle parigine a forte inclinazione;

— maggiore capacità, a parità di area occupata, dei binari di smistamento in dipendenza del minor spazio occupato dagli scambi della testata;

— maggiore rendimento della stazione, a parità di sviluppo di binari.

Non è facile sottoporre oggi a calcolo i vantaggi suddetti, tanto più che

Digitized by Google

troppo limitato è ancora il contributo dell'esperienza. Il Fröhlich asserisce che l'economia annua realizzabile equivale almeno al doppio del costo del freno e delle spese per gli impianti connessi. Tale asserzione è probabilmente troppo ottimista. In Germania si ritiene che le spese di impianto siano giustificate dalle economie che si ottengono nella manutenzione del materiale; questa opinione è forse la più attendibile ed è nel tempo stesso molto incoraggiante perchè resterebbero in più a tutto vantaggio dell'esercizio i risparmi inerenti al personale e ai minori danni al carico.

Freno tedesco Bäseler.

Un altro freno, avente rispetto a quello Fröhlich la caratteristica di una assai maggiore semplicità, è il freno elettromagnetico Bäseler, del quale però non esistono applicazioni pratiche, ma solo il campione della Esposizione di Monaco.

Nel punto stabilito, cioè ai piedi della rampa e per un tratto della lunghezza di 15 a 20 metri, ai due lati di ciascuna rotaia sono affacciate due sbarre che costituiscono i poli di grossi rocchetti elettromagnetici, essendo l'intraferro corrispondente alla larghezza del cerchione, in modo però che i cerchioni, passando fra le dette loro faccie, debbono leggermente strisciare. Nell'esemplare visto a Monaco i rocchetti sono 14 per ogni rotaia, alimentati da una corrente di 300 volt e 160 ampères. Le prove eseguite hanno dimostrato che col freno sopra descritto è possibile ottenere un forte rallentamento dei carri discendenti la rampa, senza peraltro giungere ad arrestarli.

E' da notare inoltre che nè la rampa costruita per l'esposizione aveva la pendenza delle rampe in esercizio corrente, nè i carri erano caricati completamente cosicchè l'esperimento aveva più il carattere di una dimostrazione del sistema che di una prova pratica del medesimo.

Giova però anche notare, come del resto fece osservare lo stesso Bäseler, che di fronte alle vere condizioni di esercizio e alla necessità di ottenere più energici risultati, basta aumentare l'estensione dell'impianto e la sua potenzialità.

Secondo le notizie fornite dallo stesso dott. Bäseler, il freno elettromagnetico di sua invenzione importerebbe lo stesso costo d'impianto del freno Fröhlich, ma avrebbe il vantaggio di essere meno soggetto a deterioramento e importerebbe quindi una spesa di manutenzione molto inferiore.

La soluzione elettromagnetica del problema della frenatura per gli smistamenti è indubbiamente molto seducente, offrendo tutti i vantaggi di una soluzione statica in confronto agli inevitabili inconvenienti di una soluzione dinamica. Malauguratamente l'apparecchio del Bäseler è ancora allo stadio presperimentale, non potendosi ritenere probatori gli esperimenti fatti sul campione esposto a Monaco.

c) *Apparecchi funicolari.*

Altro tentativo di soluzione del problema dello smistamento, basato però su differente principio, è offerto da apparecchi funicolari (apparecchi Pösentrup-Heinrich; Derikartz; Bäseler) pure esposti a Monaco, aventi lo scopo di regolare la marcia dei carri nello smistamento.

Tali apparecchi dovrebbero completare e sostituire l'effetto della rampa e imprimere a tutti i carri lo stesso impulso, in modo che i medesimi fossero condotti ad imboccare i fasci di smistamento colla stessa velocità.

Digitized by Google

Essi richiedono impianti meccanici in alcuni casi grandiosi e si dimostrano subito di scarsa praticità, per l'elevatissimo costo, per l'ingombro che portano ai piazzali, per le alte spese di manutenzione. Il loro funzionamento a priori appare assai incerto ed in ogni modo non è ancora stato sanzionato dall'esperienza. Sopratutto poi essi si basano sopra un concetto non corrispondente alle reali condizioni dello smistamento, in quanto che ogni carro deve imboccare il binario assegnatogli non già con una velocità prestabilita, uguale per tutti, ma con una velocità variabile caso per caso e che dipende dalla distanza del punto d'arresto e dall'attitudine del carro a correre.

Fra gli apparecchi minori, osservati all'Esposizione di Monaco ed in alcune stazioni di smistamento, sono degni di nota gli arganelli elettrici che servirebbero molto bene per le piccole manovre e specialmente per l'accosto dei carri nei fasci di smistamento.

d) *Apparecchi centrali per la manovra degli scambi.*

Se un ben concepito impianto di frenatura procura considerevoli vantaggi in una stazione di smistamento, la pratica però ha dimostrato che allo scopo di ottenere migliori risultati, è necessario che il funzionamento del freno e quello degli scambi del fascio siano concordanti e possibilmente sotto un unico controllo.

Perciò è necessario, a corredo del freno, un altrettanto ben concepito impianto di apparati centrali per la manovra dei deviatoi del fascio di smistamento.

A tale riguardo osservasi che la principale caratteristica rilevata nelle visite eseguite è la grande varietà dei tipi impiegati.

Dai comuni e ben noti tipi a leve obottoni individuali, quali il tipo meccanico a doppio filo Schnabel, i tipi elettrici Siemens, A. E. G., B. P. S., Thomson-Houston, Westinghouse, i tipi elettropneumatici Stamer e B. P. S., si va ai sistemi a leve o bottoni d'itinerario pur ben noti Aster e Thomson-Houston, ed infine agli apparecchi automatici Descubes, Siemens, A. E. G.

Senza soffermarci sui primi tipi, in vista della loro notorietà, diamo per gli ultimi, cioè quelli automatici, brevi notizie.

L'apparecchio Descubes comporta un banco di manovra a bottoni d'itinerario, ciascuno dei quali comanda un istradamento. La manovra di questo bottone non fa che azionare a mezzo di contatti un certo numero di relais di manovra corrispondenti ai deviatoi interessati. Il bottone, una volta premuto (manovrato), resta legato fintantochè il carro non abbia oltrepassato il primo scambio dello istradamento. Allora si può premere un secondo istradamento, il quale però non si forma subito, giacchè gli scambi si dispongono nella posizione voluta solo dopo che essi sono liberati dal primo carro, e naturalmente prima di essere impegnati dal secondo. Tutto insomma avviene come se la corrente di manovra dei deviatoi fosse localizzata nell'intervallo fra i due carri.

Ne consegue che se il secondo carro raggiunge il primo, cioè si annulla l'intervallo fra di essi, questa corrente di manovra svanisce, la manovra del secondo itinerario non si compie più ed il secondo carro segue la strada del primo.

Per ottenere questa condizione dicose occorre procedere all'impianto dei circuiti di binario in corrispondenza di ogni deviatoio e di relais di collegamento, il cui numero, indicando con n quello dei deviatoi manovrati dall'apparato, è approssimativamente $n \frac{n-1}{2}$, ossia è assai rilevante.

Digitized by Google

Sul banco di manovra, data l'automaticità del sistema, non si hanno controlli nè di posizione degli scambi, nè della loro occupazione.

L'apparato tipo Siemens comprende pure una tastiera con bottoni di comando, i quali possono essere manovrati tanto a mano quanto automaticamente, a mezzo di un rullo di cartone traforato analogo a quello dei pianoforti automatici, sul quale volta per volta vengono preparate, prima di iniziare ciascun lanciamento, le forature corrispondenti agli itinerari dei successivi carri.

La manovra degli scambi, sempre quando essi siano stati liberati dal carro precedente, viene fatta ad uno ad uno dal carro sopravveniente, quando questo trovasi ad una decina di metri in precedenza dello scambio, a mezzo di relais comandati da circuiti di via.

Anche in questo tipo di apparato non si hanno controlli nè di posizione, nè di occupazione degli scambi.

Infine l'apparato tipo A. E. G., pure ad accumulazione di itinerari, soddisfa allo stesso programma di quello Siemens con la doppia differenza che in esso la soluzione del problema è ottenuta con dispositivi prevalentemente meccanici, anzichè elettrici, e che la manovra effettiva degli scambi costituenti ogni istradamento è fatta per ciascun carro dal carro precedente.

Poichè a volte può rendersi necessario, in caso di incidenti o per cambiamenti nell'ordine di lanciamento, di modificare la prestabilita disposizione degli scambi, mentre il lanciamento è già in corso, è prevista una tavola ausiliaria di manovra, in forma di diagramma dei binari. In questa tavola gli scambi sono provvisti di bottoni e di lampadine inserite sui circuiti di binario, che si accendono finchè un carro è sulla rotaia isolata. Manovrando questi bottoni è possibile cambiare la disposizione dello scambio, senza peraltro alterare il funzionamento del dispositivo generale dell'apparecchio secondo il programma predisposto.

Inoltre le piccole lampade sul quadro tornano praticamente di qualche utilità allorquando si eseguono i lanciamenti con tempo nebbioso.

In conclusione gli apparati centrali a leve o bottoni d'itinerario (tipo Descubes, Thomson-Houston, ecc...) e quelli automatici ad accumulazione di itinerari hanno lo scopo rispettivamente di ridurre al minimo o addirittura di eliminare l'attenzione e l'opera del deviatore.

Tali tipi di apparati presentano però un grave inconveniente. Infatti, se essi sono sprovvisti di controllo della disposizione e dell'occupazione dei binari (Descubes), e tanto più se sono del tipo a manovra preventiva degli scambi (Siemens), allorquando uno scambio non possa manovrarsi regolarmente per ostacolo fra ago e contrago od altra analoga causa, nessuno è di ciò avvertito e quindi il carro sopravveniente può facilmente uscire di rotaia.

Nel tipo Siemens poi, anche avendo l'avviso di cui sopra, mancherebbe il tempo di prendere qualsiasi provvedimento, considerato che la manovra dello scambio si compie quasi sotto al carro.

Altrettanto dicasi pel caso, pure noninfrequente, che un carro si arresti nella zona degli scambi. Il carro successivo certamente lo investirebbe con pericolo di svio.

Il tipo A. E. G. è indubbiamente molto ingegnosamente congegnato e vanta sugli altri una grande semplicità nell'apparecchiatura elettrica, cui fa riscontro peraltro un maggiore sviluppo di congegni meccanici. Inoltre esso è fornito di una tavola supplementare a bottoni individuali e controllo luminoso di occupazione di ciascun deviatoio.

Digitized by Google

Però se ai tipi Descubes e Siemens si può rimproverare la mancanza di ogni controllo, al tipo A. E. G. si può obiettare che la tavola luminosa colle sue possibilità di manovre individuali richiede l'assistenza continua di un agente.

Ora siccome altro vantaggio serio non si saprebbe ravvisare nei sistemi automatici, all'infuori della assenza di ogni intervento, ove questo vantaggio venga a cadere, l'automaticità completa manca della sua principale ragione di essere.

Gli apparecchi a leve o a bottoni individuali sembra invece a prima vista che siano più lenti alla manovra e che richiedano un notevole sforzo di attenzione da parte del deviatore. All'atto pratico però si osserva che le manovre delle leve per ciascun lancio sono poco numerose, al massimo 4, se la testata del fascio è ben disposta; più spesso son soltanto un paio, e quindi il deviatore ha tutto il tempo per eseguirle senza doversi troppo affrettare.

I controlli, se sono bene congegnati e bene visibili, riducono assai lo sforzo di attenzione.

Specialmente alcuni tipi di bottoni sembrano assai indicati. Pur essendo estremamente semplici, presentano il vantaggio di essere bloccati quando lo scambio non è libero, il che toglie gran parte della preoccupazione del deviatore; hanno controlli di disposizione dello scambio facilmente visibili; sono pochissimo ingombranti e quindi la tavola di manovra risulta di piccole dimensioni e non richiede grandi spostamenti da parte del deviatore. Tali tipi di bottoni furono visti in funzione a Metz Sablons e a Wath con piena e generale soddisfazione Inoltre, appunto in ragione del loro piccolo ingombro, si possono studiare disposizioni a gruppi, ripetendo i bottoni degli scambi d'origine del fascio che più spesso sono manovrati, in modo da ridurre al minimo gli spostamenti del deviatore davanti alla tavola di manovra, appunto perchè i bottoni risultano già disposti per gruppi di istradamenti.

Allo scopo infine di completare i controlli per facilitare il compito dei deviatori, sopratutto nei casi di nebbie od altre intemperie che tolgano o riducano la visibilità del piazzale, si può installare in cabina, in appropriata posizione, un diagramma luminoso della zona degli scambi, del tipo consueto nel quale la posizione dei vagoni è indicata da chiazze oscure (1). La spesa di tale quadro è relativamente limitata, già esistendo per il funzionamento dei controlli l'impianto dei circuiti di binario, il quale può servire, senza bisogno di ulteriori aggiunte, anche al comando del quadro luminoso.

e) Segnalazioni sussidiarie.

Le segnalazioni sussidiarie più importanti sono quelle che debbono intercedere fra la varie cabine, fra queste ed i piazzali, e infine fra queste ed il personale delle locomotive.

In generale le comunicazioni fra le varie cabine sono assicurate mediante impianti telefonici, in alcuni casi completati con quello di altoparlanti.

Per le comunicazioni fra gli agenti di cabina e quelli disposti sul piazzale sono in uso, oltre ai soliti portavoce, comunicazioni telefoniche ed altoparlanti, trasmettitori elettrici a quadrante, del genere di quelli usati a bordo delle navi, e segnalazioni luminose.

Queste ultime possono essere, a seconda dei bisogni, a lampadine colorate aventi ciascuna diversi significati, oppure a quadro riproducente lettere e numeri,

(1) Un diagramma luminoso del genere è in funzione nella stazione di Becker Street a Londra' nella quale vi è un movimento giornaliero di circa mille treni, di cui un terzo circa passano in una galleria laterale del tutto invisibile al manovratore dell'apparato.

Digitized by Google

specialmente quando trattasi di indicare binari sui quali vengono indirizzati i carri lanciati. Altri apparecchi infine servono per la comunicazione di ordini dalle cabine al personale della locomotiva di spinta in servizio alla rampa.

A prescindere dagli esperimenti fatti con impianti radiotelefonici, i quali almeno finora non avrebbero dato risultati completamente soddisfacenti, si citano istallazioni di una specie di telegrafia, con presa mobile dalla locomotiva a mezzo di un archetto smontabile; sulla locomotiva è istallata una sirena la quale viene azionata mediante correnti elettriche lanciate dalla cabina colla pressione di apposito tasto.

Il sistema più comune è però ancora l'impiego di segnali fissi, il più usato dei quali è una specie di semaforo con un'ala bianca, illuminata alla notte per riflessione. L'ala disposta orizzontalmente indica « arresto », l'ala inclinata a 45° indica « spingere adagio » e l'ala disposta verticalmente indica « spingere a velocità normale ».

Proposte per Milano Lambrate.

Nel presentare le conclusioni della precedente trattazione, non possiamo prescindere dallo scopo al quale il nostro studio è diretto, quello cioè di *concretare le migliori proposte per la definitiva sistemazione della stazione di Milano Lambrate.*

E poichè una moderna attrezzatura meccanica di una stazione di smistamento perde gran parte della sua efficacia se nella sua costituzione gli impianti già non sono informati ai criteri costruttivi fondamentali, ai quali si è accennato precedentemente, così, prima di formulare le nostre proposte sui meccanismi di frenatura e di manovra centrale, dobbiamo anche accennare a quelle modificazioni che sarebbe desiderabile portare al progetto di Milano Lambrate, fino a che ciò è ancora possibile in relazione allo statodi avanzamento dei lavori, affinchè la stazione stessa abbia i requisiti costitutivi essenziali per un alto rendimento.

a) — Progetto attuale di Milano Lambrate (Tav. VI).

La struttura dell'attuale stazione, secondo il progetto in corso di esecuzione, ha i seguenti caratteri:

1.) Fascio d'arrivo unico con ingresso per 4 direzioni dal lato Ovest e per la 5ª direzione (Veneto) dal lato Est. Ciò porta come conseguenza che gli arrivi dal Veneto tagliano i binari di circolazione fra i fasci di riordino n. 1 e 2 e il fascio superiore delle partenze ed inoltre interessano parzialmente la testata del fascio arrivi dal lato della rampa, ostacolando così in parte le operazioni di lanciamento od obbligando i treni ad una sosta preventiva prima di esser ricevuti al fascio.

2.) I binari di arrivo e di partenza lato Ovest in parte si tagliano a raso e non sono indipendenti neppure dai binari di circolazione e di disimpegno, il che può obbligare nei momenti di più intenso traffico i treni a sostare ai segnali di arrivo oppure a ritardare la partenza.

3.) Il centro del fascio di smistamento è occupato dalle tettoie per trasbordo e riordino carri misti.

Ciò non solo non facilita le manovre per l'introduzione e l'estrazione dei carri misti dagli impianti di riordino, ma sottrae al fascio di smistamento lo spazio pei binari più centrali e più lunghi, obbliga ad assegnare a questo impianto dimensioni molto ridotte e non ne permette ampliamento se non sottraendo ulteriormente al fascio di smistamento parte dei binari migliori.

Digitized by Google

4.) La pendenza della rampa, la disposizione degli scambi della testata del fascio di smistamento e la pendenza di questa non sono conformi ai concetti esposti nei capitoli precedenti e meglio atti per ottenere il massimo rendimento degli impianti.

b) *Proposte di modificazioni al piano generale.* (Tav. VI).

La disposizione generale della stazione, tenuto conto della sua conformazione secondo il progetto originario e dello stato di avanzamento dei lavori di costruzione, dovrebbe essere a nostro avviso quale risulta dallo schizzo di grande massima rappresentato dalla tav. VI, nella cui compilazione si sono avuti per obiettivi i seguenti requisiti essenziali:

1.) Attuazione di un senso unico di circolazione. Tenuto conto che delle 5 direzioni convergenti a Lambrate, 4 affluiscono dal lato Ovest ed una sola dal lato Est, è evidente l'opportunità, per un ordinato e proficuo lavoro di smistamento, di portare anche questa ultima direzione ad unirsi alle altre quattro, tanto più che le condizioni locali permettono di facilmente raggiungere questo scopo.

2.) Adozione di un tipo di stazione avente un unico fascio per gli arrivi, un unico fascio per lo smistamento, quattro separati fasci per il riordino locale e due fasci per le partenze, con assegnazione di funzioni ben definitite ai singoli fasci; il che permetterà di ottenere facilmente anche la massima indipendenza dei binari di arrivo e di partenza, come si accenna al punto seguente. Sotto questo aspetto il nuovo piano differisce dal primitivo unicamente per le funzioni ben distinte assegnate ai due fasci di partenza.

3.) Completa indipendenza delle linee di arrivo e di partenza fra loro e dagli impianti di lancio e di riordino, nonchè delle linee di circolazione e degli impianti di riordino del collettame dai vari fasci e dalle linee di corsa.

Per raggiungere le condizioni suesposte si è previsto anzitutto di deviare la linea merci di arrivo e partenza lato Treviglio portandola ad innestarsi all'estremo Ovest del fascio arrivi.

La indipendenza fra i binari di partenza e di arrivo è stata ottenuta prevedendo di specializzare il fascio superiore alle sole partenze per la linea di cintura (direzioni di Monza e Rho) ed il fascio inferiore alle sole partenze verso Treviglio, Rogoredo e Milano-P. Romana. In secondo luogo si è prevista la costruzione di un secondo sottovia sotto la linea viaggiatori Milano-Venezia ad est di quello attualmente in costruzione e di altro manufatto ad ovest del Deposito Locomotive nel punto dove dovrebbero intersecarsi la linea di arrivo da Treviglio con quella di partenza per Rogoredo.

Con tali provvedimenti la circolazione dei treni si effettua completamente all'esterno degli impianti di stazione e perciò è tolta ogni intersezione coi binari di circolazione. La completa indipendenza di questi ultimi rispetto ai vari fasci è raggiunta approfittando del dislivello costituito dalla rampa di lancio rispetto al piano di campagna per sottopassare alla rampa stessa con un tratto di raccordo fra i binari di circolazione a nord e a sud del fascio di arrivo e di smistamento.

4.) Modificazione del profilo longitudinale della rampa e del fascio di smistamento secondo i criteri esposti nei Capitoli precedenti della presente relazione.

Così alla rampa verrebbe assegnata la pendenza del 60 0/00 sul tratto più ripido e del 10 0/00 sul tratto di raccordo. Il raggio del contorno superiore ver-

Digitized by Google

rebbe portato a non più di 250 metri. Coll'adozione della pendenza del 60 0/00 e coll'impianto di due freni di rotaie tipo Fröhlich si rende inutile la costruzione delle rampe a mite pendenza per il servizio estivo, epperò sulla rampa sono sufficienti 2 soli binari fra loro collegati nel tratto di raccordo con due comunicazioni a forbice. La zona degli scambi della testata del fascio di smistamento dovrà essere in orizzontale.

5.) Raggruppamento degli scambi come rappresentato nella tavola citata. A questo proposito si osserva anche che coll'adozione dei mezzi meccanici moderni proposti in seguito per ottenere la massima potenzialità di lancio, non sarà più necessario almeno per un lungo avvenire di effettuare lanci contemporanei a mezzo di sella doppia e quindi non è necessario che il fascio di smistamento abbia tutto il numero di binari previsto in progetto.

Ritenuto che la stazione di Lambrate per molti anni ancora non debba smaltire un lavoro superiore ai 4000÷5000 carri, il numero di 32 binari è giudicato largamente sufficiente.

Ad ogni modo da entrambi i lati del fascio di smistamento è lasciata una zona libera per eventuali futuri ampliamenti.

6.) Nel nostro piano generale, soppresse le tettoie di riordino attualmente costruite sui binari centrali del fascio di smistamento, abbiamo preveduto apposito fascio con tettoie, suscettibili di ampliamenti fino ad uno potenzialità massima di almeno 400 carri al giorno.

Tale fascio viene collocato successivamente al fascio di smistamento e nella zona compresa fra i fasci di riordino geografico.

c) *Proposte per l'attrezzatura meccanica.* (Tav. VI).

Nei riguardi dell'attrezzatura meccanica della stazione, si propongono i seguenti impianti complementari:

1.) Impianto di due freni di rotaie tipo Fröhlich in posizione appropriata, come è indicato nella tavola.

Tali freni saranno comandati da apposita cabina pure indicata sulla tavola, dalla quale saranno pure manovrati gli scambi del fascio di smistamento.

2.) Impianto di un apparato centrale per la manovra degli scambi del fascio di smistamento.

Si propone che *tale apparato sia elettrico del tipo a leve o bottoni individuali,* munito di controllo di disposizione e di occupazione degli scambi e completato con diagramma luminoso dei binari per il tratto compreso fra la sommità della rampa e il principio dei singoli binari del fascio di lanciamento, per modo che il deviatore, anche nelle peggiori condizioni atmosferiche e di luce, possa seguire la marcia dei singoli carri fino all'ingresso del binario loro assegnato.

La scelta di tale tipo d'apparato è consigliata dalla considerazione, che il numero dei carri da smistare a Lambrate non è tale da rendere necessari impianti completamente automatici, od anche in parte automatici ed in parte manuali, od infine a leve d'itinerario con semi-automaticità; ora quando tale necessità non esista è consigliabile a nostro parere evitare impianti di tale natura, che sono sempre assai complessi, costosi e di delicata manutenzione.

D'altra parte occorre anche tener presente che il maggior vantaggio dell'automaticità completa e della manovra d'itinerario non è tanto quello di ridurre il numero delle manovre di leve, che è pure sempre limitato anche con leve individuali, quanto quello di mettere il deviatore in condizione di non doversi preoccupare del movimento dei carri. In definitiva l'automaticità costituirebbe

Digitized by Google

essenzialmente un mezzo per sopperire alle difficili condizioni di visibilità; ora a ciò si può provvedere in modo anche più semplice coll'adozione del diagramma luminoso, il quale non richiede impianti complessi e costosi, mentre permette al deviatore di seguire agevolmente tutte le fasi del lanciamento.

Quanto si è detto vale per la cabina della rampa. Naturalmente altre cabine dei tipi correnti dovranno esser impiantate nei vari nodi del piazzale secondo il progetto di massima già approvato.

Quanto ai tipi di tali apparati centrali, escluso senza altro il tipo idrodinamico non più rispondente per note ragioni agli impianti di grande importanza, qual'è quello in questione, la scelta può cadere sul tipo elettrico e sul tipo elettropneumatico, dei quali il primo è universalmente adottato sulle reti continentali ed il secondo è impiegato alla pari col tipo elettrico in Inghilterra e nettamente preferito in America.

I due sistemi hanno ciascuno caratteristiche particolari di superiorità e di inferiorità rispetto all'altro, ma un giudizio preferenziale basato unicamente su considerazioni tecniche e intrinseche riteniamo che sarebbe oggi azzardato.

Per questa ragione siamo di parere che la scelta del tipo debba muovere da considerazioni di ordine diverso, fra le quali è prevalente l'opportunità di non moltiplicare i tipi per non rendere più onerosa la manutenzione e più difficile il tirocinio del personale.

Per quest'ultima considerazione, visto che sulla nostra rete è già applicato il tipo elettrico in impianti di notevole importanza, crediamo di poter consigliare senza incertezze di sorta il tipo elettrico anche per Milano-Lambrate.

Non riteniamo invece che esistano oggi sicuri e fondati motivi per far prescegliere in linea tecnica uno piuttosto che l'altro dei principali tipi forniti dalle ditte specializzate in tali costruzioni.

Si dovrà invece curare che, dovendosi escludere da Milano-Lambrate, in materia di manovre, quanto può presentare ancora qualche incertezza anche come impiego corrente di esercizio, la possibilità della fornitura possa cadere solo su ditte note e sperimentate e per tipi già largamente provati.

3.) Per le comunicazioni fra la rampa e la cabina, allo scopo di mettere quest'ultima in condizione di predisporre i vari istradamenti man mano che i carri scendono, si propone un apparecchio elettrico di comando, da piazzarsi alla sommità della rampa, azionante in cabina un quadro a numeri.

Per impedire la contemporanea presenza di parecchi numeri che necessariamente si verificherebbe, poichè ad ogni istante si possono avere più carri in movimento fra la sommità della rampa e la cabina, l'apparecchio ricevente dovrebbe essere del tipo « Train describer », cioè a cumulo di ordini.

4.) Per le comunicazioni fra cabina e piazzale di smistamento si propone l'impianto di un congruo numero di telefoni alto-parlanti, i cui ricevitori dovrebbero esser disposti su due linee trasversali, una all'inizio e l'altra alla metà del fascio di smistamento.

5.) Infine per gli ordini dalla cabina al personale delle locomotive di spinta sulla rampa si propone l'impiego dei segnali a tre posizioni.

6.) L'impianto dei freni di rotaie ci dispensa da preoccupazioni per l'accosto dei carri sui binari del fascio di smistamento; si dovrebbe raggiungere una precisione tale da rendere l'accosto del tutto eccezionale se non a treno completo. Che se ciò non si verificasse converrà allora ricorrere a mezzi sussidiari, per i quali consiglieremmo, a preferenza dei trattori automobili, degli arganelli elettrici, disposti su due linee trasversali al fascio opportunamente distanziate.

Digitized by Google

Sulla concorrenza nei trasporti per ferrovia

(Redatto dall'Ing. L. BELMONTE delle FF. SS.).

Se ci facciamo ad esaminare, per ogni paese del mondo lo sviluppo di ciascuna rete ferroviaria nazionale, troviamo come dappertutto fosse presto notato che le ferrovie costituivano un monopolio di fatto, condizione questa che, lasciata sussistere senza alcuna limitazione, conduceva a conseguenze dannose per la pubblica economia. Una limitazione occorreva quindi, ed essa fu escogitata sia nel controllo statale, come avvenne quasi dappertutto, sia in un indirizzo politico tale, come avvenne in tutti i paesi di lingua inglese, che favorisse una libera e completa concorrenza fra i detentori del monopolio di fatto, in modo da annullarne o limitarne gli effetti.

Specialmente in Inghilterra ed in America, per assicurare al pubblico un buon servizio ferroviario, ed a prezzi ragionevoli (l'aggettivo ha oramai un contenuto concettuale preciso) i poteri pubblici fecero assegnamento sugli effetti della concorrenza. E difatti questo indirizzo, pur senza sortire tutto l'effetto che se ne attendeva, nondimeno contribuì largamente ad abbassare i prezzi di trasporto

Ma la concorrenza non procura al pubblico i prezzi più bassi compatibili col costo del servizio prodotto, se non quando essa è generale e permanente. Ora è nella natura stessa delle ferrovie che la concorrenza vi si eserciti eccezionalmente e per breve tempo. Questo stato di cose fu sinteticamente espresso, in una frase rimasta celebre, di Roberto Stephenson, parlando innanzi ad una delle tante commissioni parlamentari inglesi (Commissione Cardwel, 1853) nominata allo scopo di illuminare il governo circa la condotta delle Società ferroviarie inglesi, diretta ad eludere le concorrenze ed accaparrare i benefici del monopolio: *Where combination is possible competition is impossible*: dov'è possibile l'accordo la concorrenza non dà frutto.

L'industria ferroviaria esige un'attrezzatura per la quale l'immobilizzazione d'un capitale considerevole è necessaria; ma nello stesso tempo una volta tale capitale speso, diviene possibile aumentare considerevolmente la produzione del servizio senza che le spese aumentino proporzionalmente.

In queste condizoni la concorrenza non esiste giammai, intanto, per i trasporti fra località secondarie, servite da una sola linea, e pei quali le ferrovie, nel loro esordio, e fino a quando hanno potuto, hanno mantenuto prezzi molto elevati. Fra i grandi centri invece, e nelle adiacenze dei grandi centri, dove le linee potevano essere moltiplicate, la concorrenza era acuta, e coi prezzi si poteva discendere sino ad una cifra unitaria infima sufficiente a coprire la sola lieve maggiore spesa che adduce seco il trasporto di ogni unità in più. Nei periodi di lotta si discese anche più in basso, trasportando in perdita, e rivalendosi sui trasporti esenti da competizione.

Ma presto risultava evidente che unaccordo fra i concorrenti tornava loro più proficuo, ed i benefici che dalla concorrenza si attendevano, anche colà dove erano conseguibili, rimanevano letteramorta, o quasi.

Tutto questo è noto agli studiosi di economia ferroviaria, i quali sanno a quali gravi inconvenienti era perciò esposto il pubblico, sia per la disparità di trattamento fatto alle diverse località servite da una stessa rete ferroviaria, sia per la estrema variabilità dei prezzi di trasporto, come pure sanno che agli incon-

BIBLIOTECA NAZ. ROMA VITTORIO EMANUELE

Digitized by Google

venienti fu mano mano posto riparo con una sempre crescente forma di controllo statale, accettata non senza lotte, anche là dove tale forma di attività esulava dalla prassi amministrativa corrente.

Seguire lo sviluppo del controllo statale sulle ferrovie nei diversi Stati è uno studio altamente interessante ed istruttivo. Ma non è questo il compito che ci proponiamo quì. E tanto si è fatto richiamo a quanto è sopra esposto per parlare delle varie forme di accordo che le imprese ferroviarie si sono sempre ingegnate di porre in atto per evitare la concorrenza, o combatterla.

Riteniamo che uno studio riassuntivo e retrospettivo di questa fatta non abbia perduto d'interesse, in quanto che se sono cessate quelle lotte di tariffa ad oltranza, che conducevano qualche volta alla soppressione del rivale, le condizioni ne sussistono sempre potenzialmente, e specialmente nel campo internazionale.

Quando la concorrenza investe più o meno profondamente tutte le linee di due o più reti, la forma di accordo più radicale è quella della *fusione* delle imprese interessate (fr. *fusion;* ingl. *amalgamation;* ted. *zusammenlegung*). E' l'unione di due o più organismi distinti per formarne uno nuovo. Il rispettivo capitale, i diritti patrimoniali, il personale, il materiale di ciascuno si mescola in una sola nuova organizzazione, costituita colla somma dei costituenti. E' la forma di accordo colla quale sono sorte le grandi reti di oggigiorno, specialmente negli Stati Uniti di America, ed anche in Inghilterra, nella Spagna ed altrove. E' il sistema che anche in questi ultimi anni (1921), ma anche per altri scopi che quello di evitare le concorrenze, è servito, un pò volontariamente, un pò coattivamente a 120 imprese ferroviarie della Gran Bretagna per fondersi in sole quattro grandi reti.

Peraltro la fusione può essere limitata al solo esercizio delle reti in concorrenza, direzione compresa, pur lasciando in piedi e distinti gli organismi giuridici e finanziari cui pertengono. Si ha allora un *esercizio in comune* (fr. *co-exploitation;* ingl. *working union*; ted. *mitbetrieb*). Un esempio se ne aveva, prima del 1921 nelle linee delle due Società inglesi, London Brighton and South Coast, e London Chatam and Dover, in concorrenza fra loro pel traffico fra l'Inghilterra ed il continente.

Se ferma restando la distinzione degli organismi patrimoniali, si conviene che uno di essi lasci agli altri l'esercizio delle propre linee, mediante la corresponsione di un canone annuo fisso, si ha ciò che si chiama *affitto d'esercizio* (fr. *affermarge*; ing. *lease*; ted. *pachtbetrieb*). Se ne hanno frequentissimi esempi, specialmente negli Stati Uniti. In questo caso tutta l'alea dell'esercizio ricade sugli affittuari. Ma si può far anche partecipare l'ente proprietario delle linee affittate ad una parte dell'alea, quella riguardante le entrate, contrattando che il canone annuo è commisurato ad una percentuale di prodotti lordi, contrattando cioè un *affitto con partecipazione* (fr. *affermage interessé;* ingl. *working agreement*; ted. *betrieb mit ertragsteilung*). Un esempio lo abbiamo da noi nella linea Modena-Mantova, che non è di proprietà dello Stato, e pel cui esercizio si corrisponde al proprietario il 50 % dei prodotti lordi.

Quando invece la concorrenza investe solo poche linee si ricorre alla forma di accordo detta del *sindacato* o riunione di linee (fr. *syndacat;* ingl. *joint lines;* ted. *eisebahnverband*). Le linee soggette a concorrenza si mettono sotto la direzione di un comitato composto della rappresentanza di ciascuna delle imprese interessate. Se ne ha un esempio nel sindacato per l'esercizio delle linee di cintura di Parigi, amministrato da delegati delle sei grandi reti francesi. In questa forma di accordo viene riconosciuto all'ente esercente una autonomia, che

Digitized by Google

generalmente comporta un bilancio a sè, con entrate e spese proprie. Ma la natura ed i limiti ne possono variare sensibilmente, anche perchè il sindacato viene prescelto quando alla necessità di evitare la concorrenza, potenziale più che attuale, si accoppia quella d'una direzione indipendente.

Le forme di accordo sinora esaminate adducono seco, generalmente, interessi cospicui, in quanto che riguardano, come abbiamo detto, intere reti, od estese porzioni delle medesime.

Inoltre esse investono più o meno il patrimonio dei partecipanti, ed anche l'esercizio tecnico. Naturalmente ciò è possibile solo per le reti che si intrecciano fra loro, e se nel gioco della concorrenza entrano, oltre che le ferrovie, altresì linee di navigazione, porti e canali navigabili.

Esaminiamo ora le forme di accordo che comportano interessi meno rilevanti. Prima però, appunto perchè ci sembra cada quì acconcio, vogliamo fare cenno di una specie di accordo tutt'affatto inglese, almeno nella sua forma tipica, il *running power,* forma che peraltro è invocata ed applicata anche in altre nazioni.

Di una certa rete ferroviaria A fa parte una linea che congiunge due centri importanti *a* e *b,* in uno dei quali, supponiamo *b*, fa capo anche una linea d'un'altra rete B. La rete A, è ovvio, ha tutto l'interesse di impedire lo sbocco anche in *a* della rete B la quale può avere, generalmente parlando, interesse opposto. Siccome in Inghilterra le concessioni ferroviarie sono di volta in volta accordate dal Parlamento, in seguito a pubbliche inchieste, in contradittorio cogli interessi divergenti, inchieste costosissime (1) in proporzione delle opposizioni che si incontrano, così succede spesso che le due reti A e B pattuiscano fra loro che se B si decide a domandare la concessione, A non si opporrà: ed a concessione conseguita B si asterrà di costruire la linea, ma col pagamento d'un pedaggio farà correre i propri treni sulla linea *a b,* con proprie locomotive, proprio materiale e personale proprio, lasciando tutto l'altro esercizio tecnico nelle mani della rete proprietaria. Il diritto che così si acquista è detto *running power.* A evita una concorrenza completa e cede a B solo una parte dei propri guadagni. B evita grosse spese nella procedura parlamentare e differisce la costruzione della linea a quando avrà sviluppato il suo traffico mediante i suoi treni e mediante l'organizzazione commerciale che avrà creata in *a*. Poichè, e questo è un punto sostanziale, all'esercente ferroviario in Inghilterra non è sufficiente essere vettore. Se vuole vivere dev'essere anche commissionario di trasporti. Se B vuole vedere i propri treni viaggiare a carico fra *a* e *b* deve crearein *a* un'organizzazione commerciale in regola, con impiegati propri, propri uffici di spedizione e di riconsegna, servizio a domicilio, agenzie di città, alberghi, e simili, come se si trattasse d'una propria stazione capolinea.

Molte volte il running power è reciproco, e può anche riguardare più linee. Inoltre non è in facoltà delle amministrazioni ferroviarie di accordarlo o no. Il parlamento può disporre la concesione coattivamente.

Le forme di accordo che ci restano da esaminare generalmente riguardano interessi meno cospicui, in quanto che esse affettano soltanto la parte commerciale dell'esercizio.

Gli accordi che hanno maggior portata sono quelli che pattuiscono una *borsa comune* (fr. *co-jouissance*; ing. *pooling agreement;* ted. *mitbenutzung*). Essi possono assumere svariati aspetti, a seconda dell'entità della concorrenza da evitare, delle condizioni particolari a ciascun caso.

(1) Si parla, in media, di 4000 sterline per miglio.

Digitized by Google

La borsa comune più semplice, perchè non comporta trasporto di somme, si ha quando gli esercenti in concorrenza si accordano su d'una ripartizione del traffico soggetto a competizione, stabilendo ad esempio degli itinerari determinati pei quali il traffico suddetto dev'essere obbligatoriamente istradato. Quando non è possibile una ripartizione di tal genere si può stabilire che il traffico sia goduto alternativamente o per turno, per periodi di tempo uguali, da ciascuno dei concorrenti.

Un altro sistema esiste nello stabilire che il traffico segua una determinata via, salvo il pagamento d'una percentuale dei prodotti al concorrente.

Infine si può pattuire che il traffico segua una determinata via, salvo a ripartire in una certa proporzione spese e prodotti.

Accordi di questo genere sono stati per un certo tempo assai in voga fra le ferrovie degli Stati Uniti, e ad essi si ricorre anche oggi, dappertutto.

Può accadere che l'accordo si stabilisca fra reti ferroviarie non più per effetto d'una concorrenza diretta fra loro bensì per bilanciare una concorrenza mossa da altri. Un esempio lo abbiamo in casa nostra nella intesa fra le amministrazioni ferroviarie degli Stati successori dell'ex monarchia austro-ungarica, per mantenere sulle ferrovie che sboccano nei porti dell'alto Adriatico il traffico dell'Europa centrale, traffico che le ferrovie del Reich germanico tendono a condurre invece nei porti del Nord. Si stabiliscono allora delle *unioni tariffarie* (fr. *unions tarifaires*; ingl. *clearing house conferences;* ted. *tarifverband*) le quali in riunioni periodiche aggiunstano le tariffe globali in modo da tener fronte ai rivali, accordandosi sulla ripartizione dei prodotti o degli oneri derivanti dalle variazioni dei prezzi globali.

La concorrenza fra ferrovie si può esercitare non solo nel modo, diremo così, classico, agendo sui prezzi di trasporto, ma anche in modo indiretto, agendo su tutte quelle condizioni che tendono a rendere il servizio prodotto più gradito al pubblico: durata e comodità del viaggio, pei passeggieri, termini di resa e correntezza nei rapporti col pubblico pel rimanente servizio. Specialmente in alcuni paesi, la clientela ferroviaria è molto sensibile al modo come vengono accolti e trattati i reclami nel servizio delle merci. Ecco perchè fin dal 1902 le ferrovie inglesi si sono intese circa un modo uniforme con cui dar esito ai reclami per perdite ed avarie delle merci (*joint claims committee*).

Da ultimo possiamo anche mettere nell'elenco gli accordi basati su semplici promesse od impegni, quale quello, ad esempio, di non muoversi reciproca concorrenza. Questi impegni, comechè non sempre facilmente controllabili, vengono dagli americani chiamati impegni di parola (*gentleman agreements*).

Lungi dal supporre di aver enumerate tutte le speciali particolarità che accordi diretti ad eludere la concorrenza possano presentare, riteniamo però che tutte alle categorie accennate si possano ridurre. La distinzione è più marcata nei paesi dove all'esplicazione della concorrenza fu lasciata maggiore libertà, minore, e di molto, dove invece l'azione regolatrice dello Stato si fece sentire fin dal primo sorgere delle ferrovie.

Detta azione regolatrice innanzi tutto, ed il movimento di unificazione di piccole ferrovie in grandi reti, anteriore alla guerra, ma dalla guerra grandemente facilitato, hanno fatto sì che la concorrenza fra ferrovie, nel campo nazionale, qui e là ha perduto d'importanza. Nel campo internazionale esiste ed è acuta, ma l'accordo nel senso di eliminare la lotta è meno facile, rimanendo più agevole alle amministrazioni di Strade Ferrate accordarsi per far fronte alla concorrenza eventualmente loro mossa.

Digitized by Google

Manutenzione della linea e stazioni di smistamento

I voti del Congresso di Londra sulle questioni I e III.

Alla vigilia del Congresso ferroviario internazionale di Londra, demmo integralmente (fascicolo maggio 1925), *l'elenco delle questioni che vi si dovevano discutere, raggruppandole in sezioni e indicando per ognuna i relatori.*

Dopo il Convegno, mentre era ancor viva l'eco delle accoglienze cordiali fatte ai delegati di quasi tutte le ferrovie del mondo dal Governo e dalle Amministrazioni ferroviarie inglesi, abbiamo potuto render conto, in note separate e con gli opportuni commenti e rilievi, dei lavori di Londra per alcuni fra i temi più importanti che vi furono trattati.

Abbiamo pubblicato così:

— *nel fascicolo dell'agosto* 1925, *una nota dell'ing. B. Nobili sulla questione VII* (Dispatching system) *e una relazione sul dibattito avutosi per la V* (Locomotive elettriche a grande velocità);

— *nel fascicolo di settembre* 1925 *un articolo dell'ing. G. Forte sulla questione VI* (Depositi di locomotive);

— *nel fascicolo di ottobre* 1925 *una nota dell'ing. E. Peretti sulla questione II* (Rottura delle rotaie - Giunzioni);

— *finalmente nel fascicolo di novembre* 1925 *una nota dell'ing. N. Giovene sulla questione XI* (Impianto di statistiche delle ferrovie, specialmente nei riguardi dell'economia dell'esercizio).

Dobbiamo ora completare il nostro rendiconto nella maniera più sobria possibile, limitandoci a riportare integralmente le conclusioni sui rimanenti temi, a cominciare da quelli I (Manutenzione della linea - Passaggi a livello) *e III* (Stazioni di smistamento).

Le constatazioni finali, del resto, hanno assunto questa volta una notevole estensione, principalmente per il fatto caratteristico e nuovo del congresso di Londra rispetto alla serie dei precedenti convegni del genere: numero limitato di questioni e, quindi, maggiore ampiezza, per ognuna, del campo di discussione e del numero dei delegati interessati.

Questione I. — Manutenzione della linea e passaggi a livello.

A) Manutenzione della linea.

1. - La buona costituzione e il drenaggio della piattaforma stradale e del binario sono le condizioni fondamentali di una buona manutenzione.

2. - L'unificazione del materiale è vantaggiosa sotto il duplice aspetto tecnico ed economico.

3. - Vi è interesse a ridurre al massimo possibile, a beneficio della manutenzione, il tempo che si impiega nelle visite periodiche per la sorveglianza delle linee.

4. - Conviene, sia in base ai dati dell'esperienza, sia con la valutazione dei divers elementi del binario, proporzionare la quantità della mano d'opera ai singoli lavori di manutenzione.

5. - Benchè il metodo di manutenzione saltuaria sia il solo in uso su molte reti, la maggioranza dei relatori stima che quello della revisione generale sia il più sicuro ed economico. I due metodi non sono forse tanto diversi l'uno dall'altro quanto sembra, poichè entrambi derivano dai medesimi principii applicati in un caso con tendenze opportuniste nell'atto sistematicamente. In ogni caso essi danno eccellenti risultati a chi sappia servirsene.

6. - I procedimenti tecnici di esecuzione delle diverse operazioni della manutenzione non sono uniformi. Sarebbe utile di procedere ad uno studio sperimentale sistematico per deter-

Digitized by Google

minare i migliori metodi di lavoro applicabili a ciascuna di queste operazioni, tenendo conto dei vantaggi che può offrire l'uso di mezzi meccanici.

7. - E' essenziale, per l'economia della manutenzione, il mantenere la massicciata in perfetto stato di pulizia e libero da vegetazione, come pure il prolungare al massimo possibile la durata dei materiali del binario, e specialmente non ritirare le traverse prima che siano arrivate al termine della loro vita.

8. - Gli ostacoli che trova in Europa lo sviluppo dei mezzi meccanici nella manutenzione corrente sono sopratutto d'ordine economico: prezzo elevato degli attrezzi meccanici; insufficienza di rendimento giornaliero proveniente dalla difficoltà di coordinare la progressione del lavoro meccanico e del lavoro manuale in uno stesso cantiere. Intanto questi ostacoli non esistono in America, dove si realizzano importanti economie con l'impiego non solo dei piccoli attrezzi pel rincalzamento delle traverse, ma anche di macchine molto più potenti come quelle per vagliare il pietrisco, armare i binari, ecc.

9. - I *carrelli* automobili, a condizione di attenersi esattamente ai regolamenti relativi alla sicurezza della loro circolazione, sono economici pel trasporto delle persone e particolarmente per quello dei materiali.

10. - Il raggruppamento dei cantonieri in squadre a lungo percorso, dotate di mezzi di trasporto rapidi con treni o carrelli, ha dato in diversi casi risultati soddisfacenti.

11. - I minuti lavori di manutenzione corrente si prestano male ad esser dati in appalto e devono esser fatti in economia dagli agenti di ruolo, aiutati, se occorre, da avventizi temporanei.

Per i lavori più importanti deve esser ancora data, di massima, la preferenza a questo modo di esecuzione; ma alcuni paesi ricorrono senza inconvenienti, anzi qualche volta con vantaggio, sia per fini economici, sia per bisogno in difetto di mano d'opera, ad imprese specializzate, facendo agire la concorrenza mediante aggiudicazioni ristrette su serie di prezzi.

12. Le visite dei dirigenti essendo essenziali per l'efficacia del controllo sulla manutenzione, conviene facilitarne la frequenza mettendo a disposizione mezzi di trasporto facili e rapidi, purchè questi agenti compiano egualmente le visite indispensabili a piedi.

Gli apparecchi registratori del genere Hallade rappresentano un aiuto prezioso per il controllo della manutenzione.

13. L'analisi delle diverse operazioni di manutenzione e la relativa applicazione, secondo principi razionali, all'organizzazione dei cantieri, esigono ancora uno studio approfondito. A tali questioni sono connesse quelle del controllo sul rendimento, dei premi e del lavoro a cottimo. Non sembra che gli esperimenti tentati in quest'ordine di idee abbiano condotto finora ad una soluzione generale.

14. - L'uso di mezzi meccanici potenti, come quelli che si adoperano in alcuni paesi britannici ed in America, è tale da trasformare la tecnica dei rinnovamenti della soprastruttura.

Per gli antichi procedimenti, dove l'impiego del meccanismo ha poca importanza, è raccomandabile di ricercare sistematicamente quali sono i migliori metodi sotto il duplice aspetto economico e tecnico.

In questo genere di lavori i sistemi di esecuzione in economia e in appalto hanno dato entrambi buoni risultati. La scelta fra essi è dettata dalle circostanze, ovvero da considerazioni proprie a ciascuna rete.

B) Passaggi a livello.

1. - La soppressione del servizio di guardia offre importanti vantaggi economici e non presenta inconvenienti quando la visibilità dei treni che si approssimano al passaggio a livello è sufficiente sulla ferrovia in tutte le direzioni, salvo sulle linee a circolazione eccezionalmente intensa.

2. - La vicinanza del passaggio a livello, la cui custodia è soppressa, deve essere annunciata agli utenti della strada mediante segnali visibili di giorno e — se occorre — di notte, i quali permettano ai conducenti dei veicoli più rapidi di fermarsi prima di raggiungere il passaggio a livello. Questi segnali devono esser preceduti, se la loro visibilità è insufficiente, da segnali avanzati, ubicati a distanza conveniente. E' raccomandabile che questi segnali indichino il numero dei binari da attraversare.

Il segnale internazionale che annuncia la prossimità d'un passaggio a livello non è adatto pei passaggi non custoditi.

Digitized by Google

3. - Quand'anche la visibilità dei treni dalla strada sia insufficiente, la soppressione della custodia si presenta senza inconvenienti a condizione che siano impiantati presso il passaggio a livello apparecchi automatici avvisatori dell'arrivo del treno.

4. - Un buon sistema di avvisatore automatico funzionante a qualsiasi ora di giorno e di notte offre maggior garanzia di sicurezza, in quasi tutti i passaggi a livello, che non la protezione, durante una parte della giornata, mediante guardiani o guarda-barriere.

5. - Gli annunciatori automatici dell'arrivo dei treni, a luci lampeggianti o a segnali oscillanti di sicuro funzionamento, sono fra i migliori segnali automatici.

6. - I segnali automatici annunciatori dell'arrivo dei treni devono, quando il loro funzionamento si interrompa o si guasti, presentare ai veicoli stradali un segnale d'arresto, ben visibile giorno e notte.

E' desiderabile che essi non siano azionati, nelle vicinanze delle stazioni, dalle manovre che non vengono ad impegnare il passaggio a livello.

7. - Gli avvisatori acustici rendono meno buoni servizi dei segnali luminosi e non sono giustificati che ai passaggi a livello isolati o di poca importanza.

8. - E' desiderabile che i segnali annunziatori dei passaggi a livello e dei treni siano di tipi uniformi ed internazionali, affinchè le loro indicazioni possano esser comprese e rispettate da tutti.

9. - Il Congresso potrebbe adottare una mozione allo scopo di invitare i paesi, le cui amministrazioni ferroviarie aderiscono all'Associazione internazionale, a disciplinarne con opportune norme, salvo molte rare eccezioni, la soppressione del guardianaggio ai passaggi a livello quando le circostanze locali lo permettano.

10. Le spese d'impianto o di manutenzione degli apparecchi avvisatori, per i passaggi a livello incustoditi, potrebbero esser ripartite fra le amministrazioni ferroviarie e le autorità interessate alla circolazione sulle strade ordinarie.

11. - Con le riserve indicate qui sopra, conviene far propaganda per indurre il pubblico a far provvedere da sè alla propria incolumità.

12. - Le precedenti disposizioni riguardano unicamente le grandi linee e non si applicano alle linee economiche.

Questione III. — Stazioni di smistamento.

I. — Le stazioni di smistamento e di formazione permettono di rendere il trasporto più rapido e di aumentare la potenzialità delle linee e la circolazione del materiale rotabile.

Queste stazioni sono ubicate nei centri dove il traffico è molto denso, per avviarlo nelle diverse direzioni, sopratutto nei nodi di comunicazioni.

L'impianto dipende dalla organizzazione dei trasporti in treni diretti, semi-diretti, od omnibus, richiesta dall'importanza e dall'organizzazione del traffico.

II. — La lunghezza di queste stazioni può raggiungere i 5 chilometri. Esse comprendono in generale un fascio di ricevimento, un fascio di lanciamento e, molto frequentemente, fasci di formazione, di riordino per destinazioni, di sosta in partenza e tettoie pei trasbordi. Infine l'impianto è completato da quanto occorre per la manutenzione di carri, da un deposito di locomotive e, occorrendo, da un posto di disinfezione.

III. — Sotto l'aspetto dell'utilizzazione della gravità per lo smistamento, i binari possono essere stabiliti, secondo le circostanze locali e la configurazione del terreno, in pendenza continua, ovvero in orizzontale con binario a sella per il lanciamento.

Nella prima categoria rientrano i binari a pendenza continua totale e quelli a pendenza parziale specialmente per i fasci di ricevimento e per quelli di riordino geografico.

Conviene, per questi ultimi, riservarsi la possibilità di manovrare con locomotive nel caso in cui, per circostanze atmosferiche sfavorevoli, il fascio di arrivo in pendenza non funzionasse convenientemente.

I binari a pendenza continua totale non sembrano raccomandabili se non in caso di pendenza naturale.

IV. — Lo smistamento per ciascun senso di circolazione è raccomandabile quando il traffico in un senso è quasi indipendente da quello dell'altro senso. In caso contrario è preferibile la disposizione a smistamento unico: così pure quando il numero dei carri da manovrare per giorno non supera la potenzialità di un solo impianto.

V. — Il numero dei binari di ricevimento deve essere tale che tutti i treni possano esser ricevuti al loro arrivo, in maniera da evitare l'ingombro dei binari di corsa e da render possibile l'entrata simultanea dei treni che arrivano da linee diverse.

Digitized by Google

La lunghezza dei binari di ricevimento deve esser sufficiente per i treni più lunghi. Quando le condizioni del terreno lo permettano, la soluzione più pratica consiste nel collocare questi binari immediatamente a monte della sella.

VI. — Le operazioni preliminari di smistamento. che variano secondo la disposizione della stazione ed il traffico che essa serve, devono esser regolate con cura in modo che richiedano il minimo tempo. In inverno, sopratutto, questa condizione diventa essenziale in conseguenza della maggiore resistenza al moto dovuta al raffreddamento del lubrificante nelle boccole.

VII. — Durante lo smistamento l'indicazione dei binari di lanciamento alla cabina di manovra ed eventualmente agli altri agenti deve esser fatta in maniera semplice e chiara, percettibile di giorno come di notte ed in tempo di nebbia. I sistemi variano secondo le circostanze. Tra i dispositivi da adottare conviene segnalare come particolarmente interessanti l'uso di etichette, di bottoni e quadri elettrici e l'impiego di telefoni altoparlanti o di segnali luminosi.

VIII — Se vi è bisogno di una locomotiva di manovra, le comunicazioni tra il macchinista, il capo squadra alle manovre ed i deviatori devono esser tali che gli ordini dati da questi ultimi al macchinista possano essere eseguiti immediatamente.

Tra i sistemi da adottare è opportuno segnalare gli indicatori luminosi, le sonerie elettriche sulla locomotiva, ecc.

IX. — E' necessario determinare in ogni caso il valore delle pendenze quanto più esattamente possibile, tenendo conto delle diverse resistenze che influiscono sulla marcia dei carri lanciati.

Poichè l'influenza della resistenza dell'aria è considerevole, bisogna costruire il fascio di lanciamento nella direzione più favorevole rispetto ai venti dominanti.

X. — La curva di raccordo della sommità della sella deve avere un raggio di almeno 200 metri.

XI. — L'altezza della sella o l'estensione e il valore della pendenza continua devono essere tali che tutti i carri, quali che siano le loro condizioni al moto, prendano una velocità sufficiente a raggiungere, sui binari di lanciamento, i punti dove devono arrivare. Questo risultato deve poter essere raggiunto anche in circostanze atmosferiche sfavorevoli. La velocità deve inoltre essere tale che, nel raggiungere la zona degli scambi, i carri siano sufficientemente lontani gli uni dagli altri.

XII. — La velocità deve poter essere rallentata quando occorre. A tal fine diversi sistemi sono in uso; e fra questi conviene notare le scarpe di deviazione, i sistemi di freni a controrotaia automatici o meno ecc.

XIII. — La costruzione di una sella che comporti due profili differenti non è necessaria se non quando il binario ad un sol livello — costruito per tener conto delle più sfavorevoli influenze — non permetta di assicurare l'arresto di carri quando le circostanze sono favorevoli.

XIV. — In generale è vantaggioso avere binari di disimpegno accanto alla sella, e talvolta un binario speciale per la locomotiva destinata al ritiro dei carri fermi.

XV. — Conviene ridurre al minimo la distanza tra la sommità della sella e lo scambio più vicino alla testa del fascio. E' vantaggioso che la testata del fascio sia disposta in modo che i binari non presentino gli uni rispetto agli altri differenze di resistenza troppo notevoli e che la distanza tra lo scambio alla testa stessa e la traversa limite sia la minore possibile e quasi eguale per tutte le linee.

Se occorre, si può dare al piano della testa del fascio un'inclinazione sufficiente a vincere le resistenze dovute alle curve e controcurve.

XVI. — Si raccomanda, per economizzare il personale, attivare lo smistamento ed evitare errori, di manovrare gli scambi della testa del fascio da un posto unico. Alcuni sistemi presentano pedali di sicurezza che impediscono la manovra degli aghi quando le ruote vi sono sopra. Si adoperano egualmente apparecchi semi-automatici che permettono al deviatore di azionare con una sola manovra tutti gli scambi che dànno accesso ad una data linea di smistamento, muovendosi gli aghi a mano a mano che i carri si approssimano.

XVII. — Nei fasci di lanciamento il numero dei binari dipende dal traffico da smaltire (importanza, numero delle direzioni, impianti locali ecc.) e dalle disposizioni relative alla composizione dei treni merci. Nel fissare questo numero bisogna tener conto del massimo realizzabile, cioè da 35 a 40 per le stazioni in orizzontale con sella. Non si deve tut-

Digitized by Google

tavia perder di vista che l'aggiunta di binari di smistamento per alcune direzioni supplementari può facilitare sensibilmente la composizione dei treni semi-diretti.

La lunghezza utile dei binari di lanciamento dipende dalla lunghezza massima adottata per i treni e deve essere sufficiente, occorrendo, per fare riordini sulla testata del fascio opposta al lanciamento; essa è aumentata d'una certa lunghezza corrispondente alla distanza necessaria alla fermata degli ultimi carri.

Nelle stazioni a pendenza continua occorre che la declività delle linee sia almeno del 5 per mille, affinchè i gruppi si mettano in moto per sola azione di gravità.

XVIII. — Nelle stazioni di smistamento in orizzontale, ogni qual volta sia possibile, è raccomandabile la partenza diretta dal fascio di smistamento, a meno che l'intensità del traffico non richieda di far passare i treni nel fascio di partenza subito dopo la loro formazione.

XIX. — Nelle stazioni a pendenza continua i fasci di riordino sono ubicati di seguito a quelli di lanciamento. Nelle stazioni in orizzontale con sella l'ubicazione più pratica dei fasci di riordino è a fianco del fascio di lanciamento.

XX. — La disposizione in pendenza continua del fascio di riordino presenta vantaggi ed aumenta la potenzialità dell'impianto.

XXI. — Il numero dei binari per ogni fascio di riordino, che non è generalmente superiore ai 12 o 14, dipende dalle istruzioni per la formazione dei treni che implicano il maggior numero di destinazioni. Una lunghezza utile di 200 metri è sufficiente, in generale, per queste linee. Un fascio a due accessi è preferibile ad un fascio morto.

XXII. — Nelle stazioni a pendenza continua è utile prevedere un piccolo fascio di correzione, ubicato tra il fascio di riordino e quello di partenza: un tal fascio sembra egualmente desiderabile all'estremità di un fascio di riordino in pendenza.

XXIII. — I fasci di partenza devono servire al ricovero dei treni formati che attendono l'ora della partenza. Inoltre essi devono avere una funzione regolatrice in caso di interruzione dei binari.

Il numero dei binari di partenza dipende da queste due funzioni. E' opportuno tener conto dell'eventualità della partenza diretta dal fascio di smistamento.

XXIV. — In alcuni paesi, dove i treni merci hanno il freno automatico ad aria compressa, i binari di partenza sono provvisti di una condotta e di un compressore, per provare i freni ad aria prima che il treno lasci la stazione.

XXV. — Nelle stazioni che devono servire anche come stazioni di precedenza per i treni diretti e semi-diretti, conviene impiantare fasci specialmente destinati a questo scopo.

XXVI. — Il numero e la disposizione delle linee di comunicazione fra i diversi impianti hanno grandissima importanza. Per evitare attraversamenti a raso le linee destinate alla circolazione libera delle locomotive possono avere una inclinazione massima di 1 a 30, (= 33 0/00 circa).

XXVII. — Alcune reti impiantano piccoli fasci specialmente riservati allo stazionamento dei bagagliai. E' utile che questi fasci siano ubicati in modo che i bagagliai possano essere facilmente tagliati e ricoverati mediante le stesse macchine dei treni.

XXVIII. — Nelle grandi stazioni di smistamento sono vantaggiosi piccoli depositi combustibili con colonne idrauliche per il rifornimento delle locomotive di manovra, disposti in prossimità dei punti dove queste macchine ordinariamente lavorano.

XXIX. — Nel caso dell'impianto di un ponte a bilico, questo deve essere disposto in modo che i carri pesati possano essere spinti direttamente sopra il binario di lanciamento.

XXX. — Conviene avere a disposizione qualche officina di riparazione dei veicoli in prossimità delle stazioni di smistamento.

XXXI. — Nella maggior parte dei casi, sopratutto presso le grandi biforcazioni, l'organizzazione del traffico richiede l'aggiunta di impianti per il riordino delle merci in collettame nelle stazioni di smistamento. Nelle stazioni di smistamento distinte per ciascuno dei due sensi di circolazione la disposizione al centro della stazione è generalmente la più pratica.

Nelle stazioni di frontiera gli impianti doganali devono esser collegati al fascio di lanciamento.

XXXII. — La disposizione del deposito di locomotive e l'organizzazione del servizio di rifornitura hanno grandissima importanza. Occorre che i collegamenti fra il deposito e gli altri impianti siano comodi ed assai numerosi.

Digitized by Google

INFORMAZIONI

La mostra internazionale di edilizia a Torino.

Nel prossimo maggio in Torino, nei Palazzi del Giornale e della Società promotrice di Belle Arti, al Valentino, verrà aperta una Mostra internazionale di edilizia e delle applicazioni elettriche all'edilizia stessa ed alle abitazioni, nonchè alla illuminazione stradale.

L'ordinamento della interessante manifestazione sarà il seguente:

I. — Architettura.

CLASSE 1ª — Mostra retrospettiva dei migliori architetti antichi e moderni defunti.
CLASSE 2ª — Progetti di architetti viventi.
CLASSE 3ª — Pubblicazioni tecniche di architettura e di edilizia in genere.

II. — Edilizia propriamente detta.

CLASSE 1ª — Materiali da costruzione e loro produzione — Sistemi costruttivi — Unificazione dei tipi negli elementi costruttivi — Macchine per il saggio dei materiali da costruzione — Strumenti di misura.
CLASSE 2ª — Mezzi d'opera di cantiere.
CLASSE 3ª — Finimenti e decorazioni.
CLASSE 4ª — Impianti vari (di riscaldamento, di trasporto, idraulici, sanitari, di cucina, telefoni, ecc.).
CLASSE 5ª — Edilizia stradale ed idraulica (acquedotti, strade, piani regolatori, fognatura, ecc.).
CLASSE 6ª — Istruzione professionale edile ed affine.

III. — Applicazioni elettriche.

CLASSE 1ª — Casa elettrica (le applicazioni elettriche agli usi domestici).
CLASSE 2ª — Illuminazione pubblica, propaganda luminosa, illuminazione dei teatri, cinematografi, negozi, ecc.

Al programma generico facciamo seguire con maggiori dettagli la parte relativa alla architettura.

Programma della mostra di architettura.

CLASSE 1ª — *Mostra di architettura retrospettiva piemontese.*

Contempla il periodo che va dal X al XIX secolo e si divide nelle seguenti Sezioni:

1° — Progetti, disegni, stampe e schizzi di architetti defunti che abbiano operato in Piemonte.

2° — Disegni e fotografie di restauri eseguiti in Piemonte, ed in corso di esecuzione, e progetti di restauri di particolare importanza artistico-archeologica.

3° — Rilievi, schizzi e fotografie di Monumenti sorti in Piemonte dal periodo che va dal X al XIX secolo.

4° — Fotografie di Monumenti di architettura lombarda esistenti in Piemonte.

5° — Concorso di disegni, fotografie, bozzetti illustranti „« *L'evoluzione della casa* » nelle varie regioni del Piemonte dal Secolo XIII al Secolo XVIII, studiata sotto l'aspetto artistico costruttivo e di utilizzazione pratica.

CLASSE 2ª — *Mostra di architettura moderna.*

Comprende le opere progettate in questi ultimi 25 anni e si divide nelle seguenti sezioni:

1° — Piani regolatori.
2° — Edifizi di uso pubblico-Ospedali.
3° — Case popolari.
4° — Fabbricati industriali specialissimi.

Digitized by Google

5° — Case di abitazione civile, palazzi, ville.
6° — Edifici di culto. Opere funerarie e cimiteri.
7° — Architettura dell'interno estesa anche ai piroscafi, vagoni, aeroplani, dirigibili.
8° — Parchi e giardini.

CLASSE 3ª — *Pubblicazioni di architettura.*

Comprende le pubblicazioni e riproduzioni di architettura, italiane e straniere e si divide nelle seguenti Sezioni.

1° — Architetture della città (piani regolatori, servizi suburbani, parchi e giardini).
2° — Edizioni tecniche (costruzioni in ferro, in legno, in cemento armato, impianti vari).
3° — Edizioni artistiche (architettura antica e moderna, decorazione ed arredamento).
4° — Antiquaria (mostra retrospettiva — opere originarie riguardanti l'architettura e le decorazioni, pubblicate sino al secolo XVIII).
5° — Periodici.

Tramvia a vapore Asola-Montanara.

Con Regio Decreto N. 2471, del 10 dicembre 1925 (pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale del 18 gennaio c. a.) è stata approvata la Convenzione 3 dicembre 1925 per la concessione, alla provincia di Cremona, della costruzione e dell'esercizio della tramvia a vapore da Asola a Montanara.

La ferrovia Novara-Biella.

Con Regio Decreto N. 2305, del 17 dicembre 1925 (pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale del 3 gennaio c. a.) è stata approvata la convenzione 10 dicembre 1925 per la concessione, alla Società anonima Ferrovie Elettriche Novaresi, della costruzione e dell'esercizio della ferrovia Novara-Biella.

Il completamento della ferrovia Cividale-Caporetto.

Con Regio Decreto N. 2319, del 3 dicembre 1925, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale del l'8 gennaio c. a.) è stata approvata la convenzione 10 ottobre 1925 per la concessione, alla « Società per la ferrovia Cividale-Caporetto », anonima con sede in Udine, del completamento e dell'esercizio della ferrovia a scartamento ridotto e a trazione a vapore da Cividale a Caporetto.

La ferrovia del Tavo.

Con Regio Decreto N. 2347, del 10 dicembre 1925, (pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale del 12 gennaio c. a.) è stata approvata la convenzione per la concessione, alla Società ferrovie elettriche abruzzesi, della costruzione e dell'esercizio della ferrovia del Tavo: Penne — Montepulciano — Castellammare Adriatico.

La ferrovia Bari-Barletta.

Con Regio Decreto n. 2358, del 17 dicembre, (pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale del 13 gennaio c. a.) è stata approvata la convenzione 5 dicembre 1925, per la concessione alla Società ferrovie economiche Bari-Barletta e diramazioni, anonima con sede a Bruxelles, della costruzione e dell'esercizio della ferrovia Bari-Barletta.

Per la ferrovia Mantova-Peschiera.

Con Regio Decreto N. 2327, del 17 dicembre 1925, (pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale del 6 gennaio c. a.) è stata approvata e resa esecutiva la convenzione addizionale stipulata fra i Ministeri dei Lavori Pubblici e delle Finanze, da una parte, ed il Consorzio per la Ferrovia Mantova-Peschiera, dall'altra, a parziale modificazione dei patti di concessione della ferrovia Mantova-Peschiera.

Digitized by Google

La trasformazione dell'impianto di alimentazione della tramvia a trazione elettrica Castellammare di Stabia-Sorrento.

Con Regio Decreto N. 2363, del 29 ottobre 1925, (pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale del 10 gennaio c. a.) è stata approvata e resa esecutoria la convenzione stipulata fra i Ministeri dei Lavori Pubblici e delle Finanze, da una parte, e la Società Anonima tramvie sorrentine, dall'altra, per la trasformazione dell'impianto di alimentazione della tramvia a trazione elettrica Castellammare di Stabia-Sorrento, mediante sostituzione di energia idro-elettrica a quella termo-elettrica.

La produzione mondiale del carbone nel 1913 e nel 1924.

La produzione mondiale del carbone aveva raggiunto nel 1913 mille e duecento milioni di tonnellate; nel 1924 è stata di millecentosettanta tonnellate; e si può dire, perciò, che ha variato ben poco. Gli Stati Uniti d'America, che nel 1913 avevano prodotto 508 milioni di tonnellate, nel 1924 ne hanno dato 511 milioni, dopo sensibili variazioni: 600 milioni nel 1918, poco più di 400 milioni nel 1922.

In Europa vi è stata diminuzione di produzione: 549 milioni nel 1924 contro 605 milioni di tonnellate nel 1913.

L'Inghilterra resta sempre la più grande produttrice. Nonostante lo sciopero dei minatori del 1921, anche in quell'anno confermò il suo primato. Tuttavia la sua produzione è lievemente diminuita in confronto dell'ante guerra.

La manutenzione delle linee di trazione sulle Ferrovie Federali svizzere.

L'elettrificazione delle ferrovie in Isvizzera richiede la creazione di un servizio per il quale è stato necessario assumere nuovo personale: la manutenzione delle linee di trazione, che è stato già organizzato. La rete è divisa in più settori alla cui sorveglianza sono addetti vari agenti; tutte le disposizioni sono prese perchè le riparazioni vengano eseguite con la massima celerità, allo scopo di ridurre più che sia possibile l'interruzione del traffico.

E' necessario anche che la sorveglianza sia assicurata in modo costante; a tale fine quando la squadra di uno dei settori attende alla riparazione urgente, quelle dei settori limitrofi sono incaricate, durante il periodo della riparazione, di sorvegliare il primo settore. Ogni squadra dispone di un certo quantitativo di materiale, di un carrello a motore per trasportare materiale di poca importanza, di una scala mobile su ruote, da adoperarsi per le piccole riparazioni, di un carro attrezzi per i lavori di maggiore importanza e di una cabina telefonica trasportabile. L'impiego della locomotiva a vapore è previsto per il trasporto del materiale pesante.

Nel 1924 le spese di manutenzione ammontarono a 874.186 franchi svizzeri (pari al cambio medio attuale a lire 4.152.383) e cioè a 1.428 franchi per chilometro di binario elettrificato.

Aumento di velocità di treni merci in Germania.

Allo scopo di ridare, nel limite del possibile, alle ferrovie germaniche il traffico merci che è stato loro sottratto dai servizi automobilistici per merci, tutte le direzioni regionali della Reichsbahn si adoperano — in conformità degli ordini avuti, — per diminuire la durata del trasporto delle merci. Per l'avvenire i treni merci a piccola velocità circoleranno ad una media di 40 chilometri all'ora, anzichè di 30 come per il passato; i treni a grande velocità viaggeranno a 60 km. all'ora in luogo dei cinquanta attuali; infine sono stati ripristinati i merci celeri per i grandi percorsi Nord-Est e Ovest-Est.

Digitized by Google

LIBRI E RIVISTE

Un nuovo trattato tedesco sulla trazione elettrica (Elektrische Zugfoerderung) del Dr. Ing. E. E. Seffehlner — *Berlin, Springer* — 1924.

E' un volume di circa 650 pagine nel quale il materiale, oramai così ricco e variato, della trazione elettrica è raccolto con sufficiente larghezza. Le trattazioni teoriche sono esposte in modo piano, lo stile è accuratamente preciso e chiaro, privo delle penose involuzioni letterarie frequenti in opere tedesche.

Il volume è ricco di citazioni di bibliografia internazionale tecnica, allogate molto opportunamente all'inizio di ogni capitolo ed anche di singoli paragrafi e riferentisi quindi anche a minuziosi argomenti. Le citazioni sono divise per sistemi di trazione, oppure per nazionalità, secondo il caso. Non mancano le fonti italiane che l'A. dimostra aver accuratamente consultate.

Nella prima parte dell'opera è esposto minutamente lo sviluppo e l'attuale situazione e distribuzione dei sistemi di trazione, la seconda si riferisce sinteticamente alla produzione di energia per trazione, e contiene alcuni dati pratici relativi. Segue nella terza parte la teoria ed il calcolo relativi agli impianti delle condutture per trazione, con particolare sviluppo ai metodi grafici per la determinazione, nelle linee di contatto, delle freccie e delle tensioni risultanti in funzione della temperatura.

La descrizione del materiale di linea ha sufficiente documentazione illustrativa.

La quarta parte dell'opera è assai più sviluppata delle altre e riguarda il trattore elettrico. L'A. riassume le leggi del moto dei treni, analizza le resistenze di varia natura ed esamina gli effetti delle componenti del moto, cioè velocità e sforzo di trazione, sulla costruzione del trattore, fissandone i dati costruttivi fondamentali, fornisce poi sufficienti dati pratici che permettono una oculata scelta delle singole resistenze e dei diagrammi di marcia.

La parte teorica relativa alla adesione dei trattori è contenuta nei limiti sufficienti per spiegare il fenomeno e per giustificare i dati pratici che vengono forniti pel calcolo della potenza necessaria al moto. Sono aggiunti abbachi grafici per la determinazione della potenza motrice in funzione del peso del treno, delle pendenze e velocità di marcia, basati su dati costruttivi pratici.

Nella compilazione degli orari l'A. applica analoghi metodi grafici che hanno il vantaggio di essere di applicazione generale, di rapido maneggio e che permettono di ricavare facilmente numerosi dati, quali spazi percorsi, temperatura dei motori, ecc. Questo metodo differisce sensibilmente dai metodi universalmente impiegati.

I motori di trazione, e specialmente quelli a corrente continua e monofase, sono trattati con sufficiente ampiezza. La teoria è svolta nei limiti sufficienti per caratterizzare le proprietà delle varie specie di motori.

Segue la trattazione dei metodi di frenatura elettrica e di ricupero e del calcolo delle resistenze frenanti, dopo di che l'A. passa al dimensionamento dei motori di trazione. La teoria ed il calcolo del riscaldamento e raffreddamento dei motori di trazione è sviluppata in un buon capitolo, che è prezioso perchè riempie una lacuna di quasi tutte le opere del genere. La parte costruttiva dei motori è svolta insieme ad una descrizione abbastanza ricca dei tipi principali esistenti.

Altro utile capitolo è quello nel quale l'A. passa in rassegna i vari tipi di sospensione dei motori situati in basso ed in alto ed i relativi sistemi di trasmissione del moto ad ingranaggi, a bielle, con alberi di rinvio, ecc., nel quale capitolo, oltre a dare una ricca raccolta grafica di tipi di motori e di trasmissioni, fornisce dati sui limiti di applicabilità dei vari tipi di trasmissioni e sul loro funzionamento teorico-pratico. Aggiunge inoltre studi e dati sugli effetti delle masse delle trasmissioni a bielle e sulle velocità critiche nelle locomotive.

Digitized by Google

Per quanto ci consta è questa la trattazione più completa fatta finora di questa importantissima materia, ma il materiale esistente e la importanza dell'argomento sono tali da far desiderare che l'A. sviluppi questa parte in una esauriente opera a sè, nella quale sia preso nella dovuta considerazione lo sviluppo organico ed ammirevole delle costruzioni italiane.

Sulla regolazione e comando dei trattori elettrici il volume contiene una buona raccolta grafica di schemi, di apparecchi, di sistemi di comando: diretto, elettropneumatico, elettrico e pneumatico, elettromagnetico, ecc. I dati sulle resistenze di avviamento potrebbero essere alquanto più sviluppati mentre che il materiale statistico sui sistemi di comando, che si estende a 42 locomotive e 19 automotrici monofasi e trifasi ed a 13 locomotive e 23 automotrici a corrente continua, è raccolto con larghezza.

Brevi note descrittive sono dedicate agli apparecchi di presa di corrente, con qualche dato sui pesi, pressioni e consumi, come anche alle apparecchiature secondarie. Alla costruzione del veicolo, che comprende vetture motrici per tranvie rie, è dedicato un capitolo più che altro descrittivo per i veicoli minori e maggiormente costruttivo per i locomotori ferroviari. Chiude questa parte dell'opera una eccellente tabella con ricchi dati su 170 locomotive di tutti i paesi del mondo, nella quale sono indicate: quantità in uso, dispesizione e numero degli assi, peso totale aderente, peso per asse, peso delle parti meccaniche ed elettriche, potenza, sforzo di trazione, tensione, frequenza, numero motori, sistema di trasmissione, peso unitario per cavallo, potenza per metro lineare della locomotiva, letteratura relativa, ed altri dati. A questa tabella segue una bella raccolta di 172 fotografie delle dette locomotive.

Poche pagine sono dedicate agli omnibus elettrici a trolley, ed ai sistemi di trazione termo-elettrici, con un cenno sulle locomotive provviste di macchine o apparecchi trasformatori di corrente e su quelle ad accumulatori.

La quinta parte dell'opera è dedicata alle ferrovie speciali, cioè a dentiera e funicolari e funivie con qualche sviluppo teorico e dati pratici costruttivi, descrizioni e figure.

L'ultima parte, la sesta, tratta di questioni finanziarie ed economiche relative all'esercizio di trazione elettrica tramviaria, con dati tecnici ed economici di esercizio. Sulle ferrovie sono indicati alcuni dati di costo e di esercizio ed istituiti confronti con la trazione a vapore.

In una appendice è esposta succintamente l'applicazione della nomografia o impiego di abbachi grafici, che l'A. vivamente propugna per la soluzione mediante nomogrammi di molteplici problemi della ingegneria. Mediante il conveniente tracciamento in un sistema lineare di tre scale fondamentali, ossia di tre variabili, è possibile, tracciando semplicemente una o due rette, di determinare la soluzione della equazione che determina la relazione fra le tre variabili, anche nel caso in cui queste siano legate fra loro da funzioni indeterminate.

In complesso questa opera contiene ricca messe di dati pratici e di notizie utili, contiene sufficienti sviluppi teorici ma conducenti direttamente alle applicazioni costruttive pratiche. E' insomma l'opera di un ingegnere colto e ricco di esperienza e sarà quindi consultata utilmente da costruttori, da progettisti e da studiosi. Ing. LELLO PONTECORVO.

(B. S) Due nuove potenti locomotive merci americane.

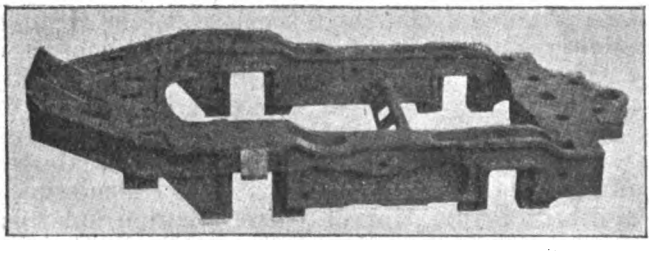


Fig. 3 — Telaio del carrello posteriore.

La *Railway Age* ci aveva già dato notizia, nel numero del 2 maggio 1925, di una locomotiva merci particolarmente potente costruita dalla «Lima Locomotive Works», conosciuta come *Lima A-I* e posta dapprima in esercizio sulla «Boston and Albany Railroad». Il rodiggio consiste in un ruotino

Digitized by Google

anteriore, di 4 assi accoppiati e di un carrello posteriore; schema 1-4-2.

La stessa rivista americana, nel numero del 19 dicembre, illustra una nuova locomotiva merci di cui le medesime officine costruttrici hanno consegnato 10 esemplari nel novembre scorso alla « Texas and Pacific Railway ». Questa macchina è stata battezzata col nome *Texas;* essa ha ruotino anteriore, 5 assi accoppiati e carrello posteriore: schema 1-5-2.

Questi due tipi di locomotive, *Lima A-1* e *Texas*, sono simili nelle seguenti caratteristiche principali:

1) carrello posteriore per lo sviluppo enorme dato alla graticola: m² 9,30: carrello che consente di sopprimere la parte posteriore dei lungaroni e migliorare il ceneratoio; (la disposizione d'insieme e il telaio del carrello risultano rispettivamente dalle figure 2 e 3);

2) bielle articolate del tipo indicato nella fig. 4. La testa della biella motrice, a forma di forchetta, prende tra le due espansioni la testa della biella d'accoppiamento per ridurre il momento flettente del bottone della manovella motrice;

3) cilindri in acciaio colato che permettono di realizzare un'economia di peso di circa 2000 Kg.;

4) ammissione ai cilindri limitata al 60 %.

Le differenze essenziali fra i due tipi son costituite:

a) dal numero degli assi accoppiati, che nella *Texas* è di 5 e nella *Lima A-1* è di 4, e in conseguenza dalla lunghezza della caldaia e dallo sforzo di trazione;

b) dal combustibile, che per la *Lima A-1* è carbone ordinario, ma nella *Texas* è liquido.

Per completare il confronto tra le due macchine, riuniamo in un quadro unico le cifre che ne rappresentano le proporzioni principali.

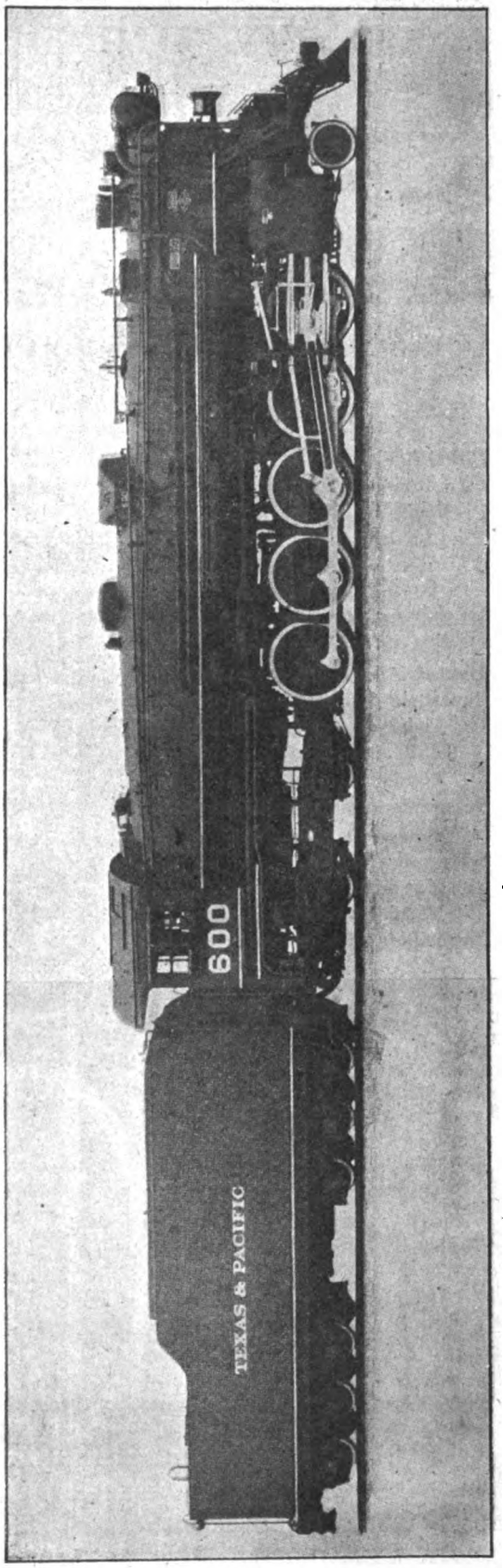


Fig 1. — La prima locomotiva del tipo « Texas »: 1-5-2 (Peso totale della macchina 203 tonn. - Peso aderente 136 tonn.)

Digitized by Google

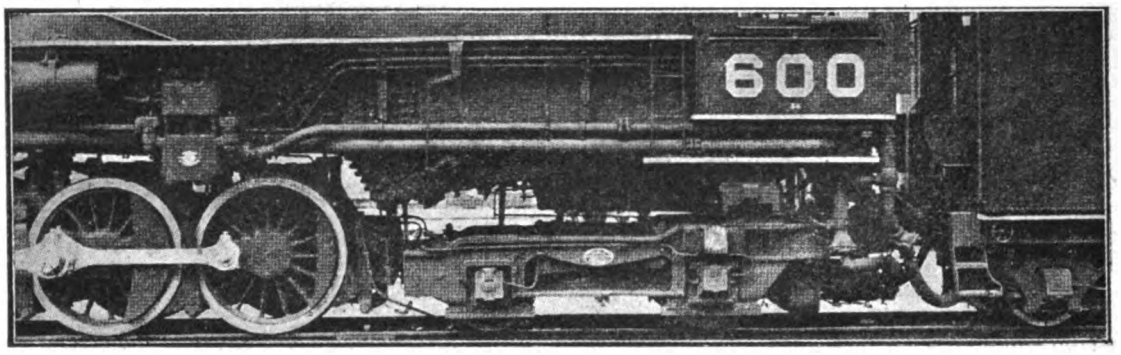


Fig 2. — Disposizione del carrello posteriore.

		Loc. 1-5-2 Texas	Loc. 1-4-2 Lima A-1
Cilindri, diametro e corsa	m/m	730 × 805	713 × 755
Introduzione massima		60 %	60 %
Pressione in caldaia	kg/cm²	17,58	16,87
Peso in ordine di marcia:			
Sugli assi accoppiati	tonn.	136	113
Sul ruotino anteriore	»	19	16
Sul carrello posteriore	»	48	46
Totale delle macchine	»	203	175
Diametro degli assi accoppiati	m/m	1.600	1.600
Superficie di riscaldamento:			
Focolare e camera di combustione	m²	44	31,3
Tubi	»	431	443,4
Totale	»	475	474,7
Superficie di surriscaldamento:			
Area della graticola	»	9,3	9,3
Sforzo di trazione:			
Macchina	kg.	37.648	31 479
Macchina e booster	»	48.545	37.467
Coefficiente di aderenza		3,62	3,58

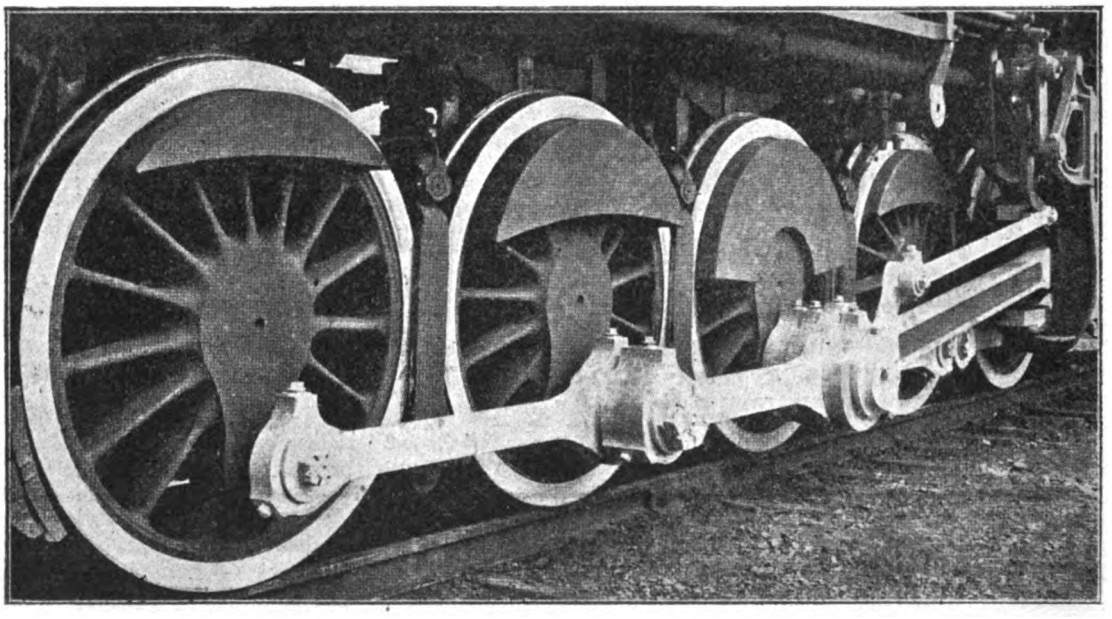


Fig. 4. — Bielle articolate.

Digitized by Google

(B. S.) La concorrenza tra ferrovia ed automobile in America.

Il ben noto settimanale ferroviario di oltre Oceano, la *Railway Age*, viene illustrando negli ultimi tempi, con gran copia di particolari, il fenomeno delle concorrenza tra ferrovia ed automobili, che ha assunto negli Stati Uniti notevoli proporzioni.

L'argomento è all'ordine del giorno anche in molti paesi d'Europa e noi abbiamo già avuto occasione di segnalarlo (1); perciò ora, pure in vista delle essenziali differenze tra le condizioni di qua e di là dall'Atlantico, ci limitiamo a un breve richiamo dei recenti articoli americani.

— *Railway Age*, 5 *dicembre* 1925, *pag.* 1023. Gli introiti ferroviari, sopratutto quelli del traffico viaggiatori, sono seriamente minacciati dalla concorrenza dell'automobilismo; sia dalle carrozze private che consentono viaggi isolati, sia dai veri e propri servizi pubblici. Ciò risulta, oltre che dalle relazioni annuali delle Compagnie ferroviarie, da un'accurata inchiesta condotta dal periodico presso le principali di esse.

Il fatto è ascritto alla maggiore economia e flessibilità dell'automobile, ma essenzialmente alla mancanza di regolazione dei nuovi servizi, i quali richiedono, invece, una vigile azione di coordinamento con gli altri mezzi di trasporto.

— *Railway Age*, 5 *novembre* 1925, *pag.* 1051. — E' descritta l'organizzazione diretta di servizi automobilistici curata dalla Compagnia *New Haven*.

— *Railway Age*, 12 *dicembre* 1925, *pag.* 1077. — La seconda parte dell'inchiesta condotta dal giornale riguarda le misure adottate dalle ferrovie per combattere l'invadenza crescente dell'automobile.

1) Le Compagnie ferroviarie aumentano il servizio viaggiatori esistente; 2) si oppongono alle nuove concessioni automobilistiche; 3) adottano, specialmente in estate, tariffe ridotte per escursioni; 4) adoperano automotrici a combustibile liquido; 5) organizzano esse stesse servizi automobilistici.

— *Railway Age*, 19 *dicembre* 1925, *pag.* 1139. — Per una delle Compagnie, il cui sviluppo interessa tre Stati, è studiata in dettaglio la condizione di concorrenza, concludendo che essa impegna più di metà dello sviluppo stesso.

— *Railway Age*, 9 *gennaio* 1926, *pag.* 193. — In base alle condizioni americane si avanzano proposte per una generale sistemazione dei servizi automobilistici.

(B.S.) Un nuovo libro di analisi dei prezzi (G. Colorio) — I prezzi delle costruzioni. Loro determinazione ed analisi con speciale riguardo ai fabbricati — *Torino-Genova* — S. Lattes (190 × 123), pag. 312 e 25 figure.

E' questo un altro volume di contenuto tecnico edito dal Lattes (Torino-Genova) che, avendo uno scopo pratico immediato e riunendo i risultati della personale esperienza di un ingegnere coscienzioso, è destinato ad avere una meritata fortuna.

E' oramai alla sua settima edizione il libro del Viappiani, pubblicato pure dal Lattes, che è dedicato alle analisi dei prezzi, ma con speciale riguardo alle costruzioni ferroviarie. Ora lo studio dell'ing. Colorio viene ad integrarlo, in quanto, invece, si riferisce particolarmente ai fabbricati.

Raccoglie 759 analisi, raggruppate in 47 capitoli, che vanno dai lavori di terra e murari fondamentali sino alle più minute e molteplici voci per le opere di rifinimento esterno ed interno che si adoperano nell'edilizia moderna. L'ordine delle analisi è tale da formare una successione logica delle singole voci partendo dalle lavorazioni più semplici per arrivare via via alle più complesse. L'autore ha giustamente cercato di dare il più ampio sviluppo alle analisi delle lavorazioni e delle strutture elementari, in quanto esse formano la base e la guida per le analisi di tutte le altre.

Sotto il titolo di *spese generali* è portata in conto una quota unica del 10% da applicarsi però esclusivamente al prezzo della mano d'opera. Nessuna percentuale complessiva è esplicitamente indicata nelle singole analisi; ma ciò soltanto a scopo di brevità, poichè nell'introduzione si avverte che ad esse va aggiunto il 10% di guadagno a beneficio dell'Impresa.

---

(1) Vedi questo periodico, luglio 1925, pag. 303.

Digitized by Google

Lo stesso autore nota che la quota per spese generali è, in realtà, in rapporto variabile con la spesa per mano d'opera essenzialmente perchè sono molto variabili le spese obbligatorie per scopi di previdenza a favore degli operai. Anzi di queste spese è dato nell'*Introduzione* un elenco completo con tutte le opportune distinzioni.

Le analisi prescindono dagli occorrenti trasporti dei materiali dal luogo di acquisto a quello di impiego, intendendosi che le spese relative devono essere di volta in volta portate in conto. Anzi, per facilitare il compilatore di tariffe di prezzi molto complesse, il Colorio propone — mostrandone anche l'applicazione con un esempio — la formazione di tre prospetti fondamentali:

a) uno per i *materiali ai luoghi d'origine*, indicante, per ciascuna voce, il prezzo d'acquisto, l'utile per l'impresa ed il prezzo d'applicazione;

b) il secondo per *mercedi e noli*, indicante per ciascuna voce la mercede oraria, la quota di spese generali, l'utile per l'impresa e il prezzo d'applicazione;

c) il terzo per i *materiali a piè d'opera*, nel quale si mostra la genesi dei prezzi per i materiali in cantiere in base agli elementi dei primi due prospetti.

Non manca, nel libro, un breve cenno sulle norme di misurazione dei lavori; ma si tratta di poche pagine su un argomento alquanto lontano dagli scopi immediati dell'opera e che trova invece ampia illustrazione nei Capitolati delle pubbliche amministrazioni.

Nel complesso, il nuovo volume edito dal Lattes copre un campo di grande interesse tecnico, è l'opera di un ingegnere coscienzioso ed ha il pregio, non ultimo, di usare sempre una forma chiara, pratica e concisa; per cui può essere largamente utile a tutti coloro, imprenditori, cottimisti e tecnici di tutti i gradi, che si dedicano alle costruzioni e, sopratutto, all'edilizia.

Vantaggi e limiti dello scartamento ridotto. (*L'industrie des voies ferrées et des transports automobiles*, luglio 1925).

Negli ultimi anni sono apparsi sulla stampa tecnica diversi studi ed articoli relativi all'applicazione dello scartamento ridotto a linee di traffico relativamente intenso. Il *Chevroton* ha riassunto e commentato questi vari studi ed è giunto alla conclusione che le ferrovie a scartamento ridotto, e specialmente quelle di 1 metro, possono costituire mezzi di trasporto importanti ed adatti per linee di penetrazione.

Il movimento turistico in Italia nel 1924 (*Ente nazionale per le Industrie Turistiche* — Statistica del Movimento Turistico in Italia. Anno 1924 — Roma, Tip. del Senato (260 × 185), p. 96, diagrammi 20.

E' noto come l'Enit si sia da tempo dedicato allo studio del fenomeno turistico ed abbia cercato di migliorare sempre più i mezzi per un'efficace indagine statistica sul movimento dei forestieri in Italia, allo scopo di fondare la sua multiforme attività su sicure basi scientifiche.

Già per il 1922 il prof. Niceforo, riprendendo gli studi di Luigi Bodio e di Bonaldo Stringher intorno al movimento dei forestieri nel nostro paese e all'influenza favorevole che esso, unito alle rimesse degli emigranti, esercita per l'equilibrio della bilancia dello Stato, aveva pubblicato, sotto gli auspici della nuova istituzione, una monografia che fu accolta con molto interesse.

In seguito l'Enit rivolse la sua attività statistica così al miglioramento della rilevazione diretta come all'accurata elaborazione dei dati raccolti. Per il 1923 si ebbe così una indagine più ampia, concretata in una memoria del dott. Avancini, dell'Enit; ed ora per il 1924, a cura del medesimo funzionario, è venuta alla luce una terza pubblicazione statistica ben documentata, ricca di grafici e tabelle, che conferma come, in tutti i campi, la azione pratica, per essere efficace, debba trovare il suo saldo fondamento negli studi teorici.

Le fonti sono essenzialmente quelle del 1923: da una parte la statistica delle denuncie degli albergatori e, dall'altra, le rilevazioni indirette del traffico degli stranieri attraverso le frontiere di terra e di mare.

Digitized by Google

I dati provenienti dalle due indagini sono insieme riepilogati per poi studiare diversi lati del movimento forestieri che sono intimamente collegati con attività turistiche specifiche; e cioè:

— la partecipazione delle singole nazionalità al movimento complessivo;
— la stagionalità secondo la nazionalità dei turisti;
— la stagionalità regionale dell'insieme del movimento turistico;
— la territorialità secondo la nazionalità dei turisti.

I due ultimi Capitoli son dedicati al movimento degli italiani e alle spese dei turisti stranieri in Italia in rapporto alla bilancia commerciale.

L'indagine, nel suo insieme, ha un duplice scopo: da un lato, creare od aumentare il movimento turistico là ove esso non c'è o è manchevole, facendo rimediare a possibili ristagni o a diminuzioni nella frequenza turistica in qualche regione; d'altra parte, far constatare l'efficacia dell'azione svolta e i risultati raggiunti.

E il risultato più interessante è quello che si riassume in una cifra eloquente: 835.000 forestieri entrati in Italia durante il 1924. Cifra senza dubbio approssimativa, ma che rivela tutto il suo profondo significato se si dà un'occhiata alle cifre corrispondenti degli anni precedenti: 180.000 nel 1919; 323.000 nel '20; 501.000 nel '21; 604.000 nel '22; 700.000 nel 1923.

Le gallerie in pressione (*Die Bautechnik;* 16 giugno 1925 e *L'Energia Elettrica*, settembre 1925).

L'A. pubblica interessanti descrizioni di molte gallerie in pressione di impianti idroelettrici tedeschi e svizzeri da lui visitati, precisando poi i principali risultati del suo studio.

Noi ci limiteremo a riassumere la descrizione, tra le tante, della condotta forzata della centrale svizzera di Wäggital per accennare ad alcuni particolari delle prove di pressione e dei rivestimenti.

La lunghezza di tale condotta è di 3.670 m., con il diametro interno di m. 3,60 e una pendenza media del 3,27 0/00. I lavori vennero iniziati dalle due estremità e dal centro; servendosi, per quest'ultimo attacco, di un pozzo ausiliario di m. 174 di profondità, furono adoperate perforatrici a martello tipo Westfalia a 6 atmosfere; per le mine si adottarono i tipi di esplosivi detti gamsite e aldorfite, di cui si consumarono in media dapprima kg. 2,3 per ogni mc. di roccia scavata; poi, in seguito a perfezionamenti introdotti nella lavorazione, tale consumo si ridusse a soli kg. 1,7 per mc. Si notò la presenza in galleria di gas metano, il quale venne completamente eliminato facendolo esplodere.

Dopo scavata la condotta, vennero eseguite prove con acqua alla pressione di 7,5 atmosfere. Tali prove (che ormai si possono dire generalizzate in simili impianti, dopo i lunghi ed esaurienti esperimenti eseguiti specialmente dalle Ferrovie Svizzere) furono eseguite come segue: si chiudeva con due scudi il tronco di galleria che si voleva provare; lo si riempiva quindi di acqua sotto la pressione voluta, e si misuravano quindi le eventuali fughe; si toglieva l'acqua, e si esaminava il rivestimento della galleria, per osservare come esso aveva resistito alla pressione dell'acqua. Gli scudi adoperati per la chiusura del tronco erano composti di quattro parti le quali venivano montate insieme ed erano provviste del passaggio per un uomo, per permettere una ispezione immediata della condotta, non appena vuotata dell'acqua; vi erano poi tre altri fori, di cui uno per l'aria compressa (occorrente per continuare i lavori di perforazione nella parte di condotta oltre il tronco sottoposto alla prova); gli altri due fori servivano per portare l'acqua sotto pressione nella condotta.

Nei casi in cui, in seguito a tali prove, ciò si giudicò necessario, venne provveduto al rinforzo della galleria mediante un'armatura di ferro costituita da tondini del diametro di 22 mm., distanti 10 cm. l'uno dall'altro, e saldati elettricamente alle estremità in modo

Digitized by Google

da formare tanti anelli. Questi venivano poi uniti tra loro mediante ferri longitudinali di 10 mm. di diametro, e in numero di 42 per tutta la circonferenza. Sull'armatura di ferro venne poi gettato uno strato alto da 7 a 8 cm. di gunite, del tenore di 500 kg. di cemento Portland per mc. di sabbia.

Su tutta la sua lunghezza, infine, anche dove non si ritenne necessario rinforzarla come sopra è detto, la condotta fu rivestita di uno strato, alto da 20 a 50 cm., di calcestruzzo battuto. Per tale lavorazione venne adoperata un'armatura di lamiera di ferro, composta di elementi cilindrici di m. 0,50 e m. 1, i quali si avvitavano tra loro. Tale sistema si mostrò assai buono, sia per la semplicità che per l'economia; quest'ultima dovuta anche al fatto che la superficie del calcestruzzo si presentava perfettamente liscia, e non occorreva quindi alcun lavoro di rifinimento.

Normalizzazione internazionale delle rotaie per tranvie (*Revue générale de l'Electricité;* 31 ottobre 1925, pag. 713).

L'ultimo Congresso dell'Unione Internazionale delle Tranvie, Ferrovie locali e dei Trasporti pubblici con automobili, tenutosi in Parigi dal 15 al 22 giugno 1924, espresse il voto che si addivenisse al più presto, tra l'altro, all'unificazione delle rotaie per tranvie. I risultati degli studi fatti dalla Commissione all'uopo nominata furono raccolti in un rapporto, ed approvati dalla Direzione dell'Unione Internazionale suddetta, il 6 ottobre 1925. Il rapporto citato fissa le sezioni e i pesi delle rotaie da adottare e indica, sotto forma di un « Capitolato d'oneri », le prescrizioni relative all'ordinazione e al collaudo delle rotaie stesse. I tipi normali di rotaie sono in numero di otto, di cui quattro per le curve. Nella seguente tabella sono indicate le principali caratteristiche di tali tipi, naturalmente tutti a gola: quelli per rettifili vi sono indicati con I; quelli per le curve sono indicati con IC.

Tipo	Peso (in kg./ml.)	Altezza (in mm.)	Larghezza della suola (in mm.)
I^1	59,430	180	180
I^2	53,020	180	160
I^3	46,920	175	155
I^4	47,235	160	160
IC^1	61,560	180	180
IC^2	56,150	180	160
IC^3	50,750	175	155
IC^4	51,220	160	160

Le altre caratteristiche sono:

— un piano di rotolamento orizzontale, la cui larghezza varia tra 51 e 62 mm.;

— una gola, della larghezza di 31 mm. per le rotaie da rettifili e di 34 mm. per le rotaie in curva dei tipi IC^1 e IC^2; di 35 mm. per i tipi IC^3 e IC^4; e della profondità di 42 mm. per i tipi I^1 e IC^1; e di 40 mm. per tutti gli altri tipi;

— superficie superiore di contatto della stecca, inclinata uniformemente dell'1/5;

— superficie inferiore di contatto della stecca, inclinata uniformemente dell'1/8;

— controrotaia di 16 mm. di grossezza ribassata di 3 mm. per i tipi di rotaie per rettifili;

— controrotaia di 23 mm. di grossezza per le rotaie dei tipi IC^1 e IC^2, e di 21 mm. di spessore per i tipi IC^3 e IC^4, rialzata uniformemente di 4 mm. per tutte le rotaie in curva.

ING. NESTORE GIOVENE, *redattore responsabile*

ROMA — Tipografia Cooperativa Sociale, Via de' Barbieri, 6 — ROMA

Digitized by Google

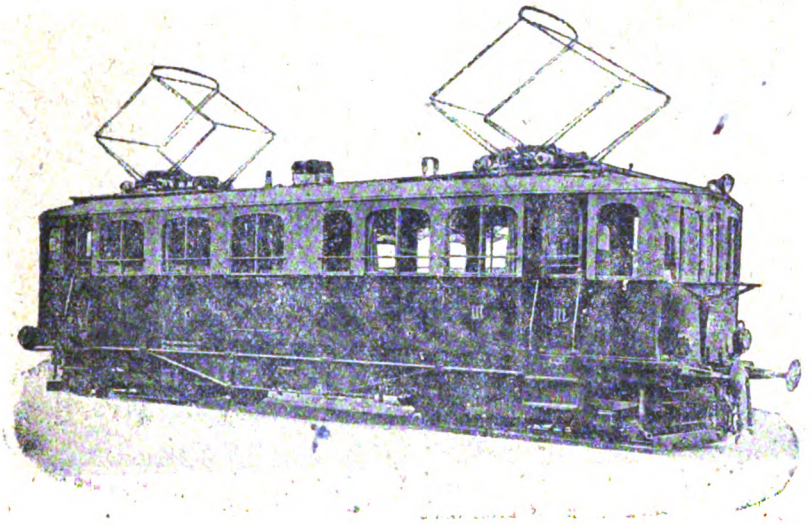
OFFICINE MONCENISIO

già Anonima Bauchiero

Società Anonima — SEDE IN TORINO — Piazza Paleocapa, 1

Capitale L. 16.000.000 interamente versato

Stabilimenti: CONDOVE - TORINO



Carrozze - Bagagliai - Carri a scartamento normale e ridotto per ferrovie principali e secondarie.

Carri serbatoi e speciali di ogni tipo.

Vetture automotrici e rimorchiate per tramvie urbane ed interurbane.

Locomotori Elettrici per ferrovie Decauville.

Pezzi di ricambio per veicoli, in ferro, bronzo, ottone, alluminio; cuscinetti, apparecchi lubrificatori, mantici d'intercomunicazione, ecc.

COSTRUZIONI MECCANICHE METALLICHE - NAVALI DA GUERRA - AERONAUTICHE

RAPPRESENTANTI: ROMA: Cav. Fabio Clerici, Viale della Regina, 220. - SPEZIA Cav. Vincenzo Bosco, Via Chiodo, 6 - LOMBARDIA e Provincia di NOVARA: Ing. Eugenio Rossi, Via Aurelio Saffi, 9 - Milano - LIGURIA: Sig. Enrico Queirolo. Via Vallechiara angolo Piazza Zecca - Genova

ACCIAIERIE E FERRIERE LOMBARDE

Società Anonima - Capitale Sociale L. 55.000.000; versato 54,400,000

MILANO - Via Gabrio Casati, 1 - MILANO

STABILIMENTI:

SESTO S. GIOVANNI (Milano). UNIONE. — Acciaieria - Laminatoi - Fonderia ghisa ed acciaio.
SESTO S. GIOVANNI (Milano). CONCORDIA. — Laminatoi per lamiere e lamierini - Fabbrica tubi saldati - Bulloneria.
SESTO S. GIOVANNI (Milano). VITTORIA. — Trafileria acciaio - Cavi e funi metalliche, reti, ecc. Laminati a freddo - Catene galle.
SESTO S. GIOVANNI (Milano). VULCANO. — Leghe metalliche - Ferro manganese - Ferro silicio - Ghisa speculare, ecc.
DONGO (Como). FORNO. — Ferriera e fonderia di ghisa.
DONGO (Como). SCANAGATTA. — Fabbrica tubi senza saldatura extra sottili per aviazione, aeronautica, ecc.
MILANO (Riparto Gamboloita n. 21-A). — Fabbrica tubi senza saldatura «Italia» - Laminatoi per ferri mercantili e vergella.
VOBARNO (Brescia). — Ferriera - Fabbrica tubi saldati ed avvicinati - Trafileria - Punte - Brocche - Nastri - Cerchi.
ARCORE (Milano). — Trafileria - Fabbrica tele e reti metalliche Lamiere perforate - Griglie.
BOFFETTO e VONINA (Valtellina). — Impianti idroelettrici.

PRODOTTI PRINCIPALI:

LINGOTTI in acciaio dolce e ad alta resistenza.
ACCIAI speciali, Fusioni di acciaio e ghisa.
FERRI e ACCIAI laminati in travi e barre tonde, quadre, piatte; sagomati diversi.
ROTAIE e Binarietti portatili. — VERGELLA per trafilatura. — FILO FERRO e derivati. — FILO ACCIAIO. — **Funi metalliche. — Reti. — Punte. — Bulloneria. — Cerchi per ciclismo e aviazione. — Lamiere perforate. — Rondelle. — Galle e catene a rulli. — Broccame per scarpe.**
LAMINATI a freddo. — Molletta, Nastri.
Tubi senza saldatura «ITALIA» per condotte d'acqua, vapore, gas, aria compressa. — Tubi per caldaie d'ogni sistema. — Candelabri. — Pali tubolari. — Colonne di sostegno. — Tubi extra-sottili per aeronautica, biciclette, ecc., circolari, ovali, sagomati diversi.
TUBI SALDATI per gas, acqua, mobilio. — Sagomati vuoti. — Raccordi. — Nipples, ecc.
TUBI AVVICINATI e derivati per mobilio, biciclette, ecc.

Indirizzo Corrispondenza: ACCIAIERIE E FERRIERE LOMBARDE - Via Gabrio Casati, 1 - Milano (8)

Telefoni: 88-541 - 88-542 - 88-543 - 38-544 Telegrammi: "IRON" Milano

MOSTRA CAMPIONARIA PERMANENTE: MILANO, Via Manzoni, 37 - Telef. 85-85

Digitized by Google

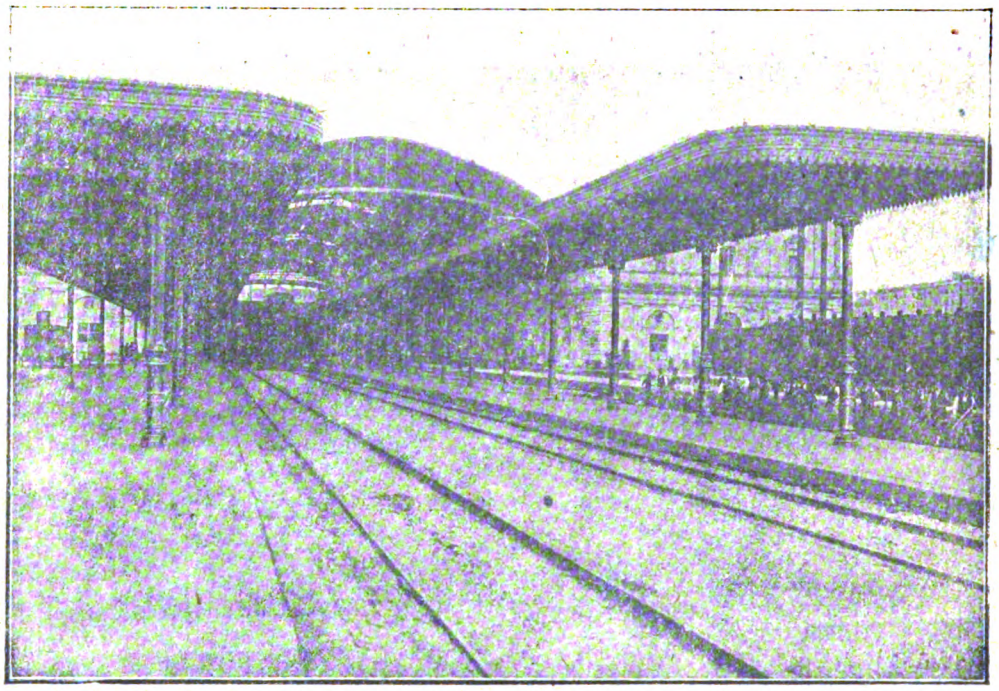
STABILIMENTI DI DALMINE

SOC. ANONIMA CAPITALE L. 75.000.000

Capitale emesso e versato L. 63.000.000

TUBI MANNESMANN

fino al diametro esterno di 325 m/m. - In lunghezze fino a 15 metri ed oltre per qualsiasi applicazione.



Colonne tubolari MANNESMANN di acciaio senza saldatura di sostegno pensilina. — Stazione Centrale FF. SS. - Roma. Termini

SPECIALITÀ PER COSTRUZIONI FERROVIARIE

TUBI BOLLITORI, TIRANTI E DA FUMO, trafilati a caldo ed a freddo, lisci e sagomati, con cannotto di rame, speciali per elementi surriscaldatori.
TUBI PER FRENO, riscaldamento a vapore e per illuminazione di carrozze.
TUBI PER CILINDRI riscaldatori.
TUBI PER GHIERE di meccanismi di locomotive.
TUBI PER APPARATI IDRODINAMICI.
TUBI PER TRASMISSIONI di manovra, Archetti di contatto e Bombole per locomotori elettrici.
TUBI PER CONDOTTE d'acqua con giunto speciale a bicchiere tipo FF. SS. e pezzi speciali relativi.
PALI TUBOLARI per trasmissione energia elettrica e per trazione, tubi relativi per apparecchiature secondo i tipi correnti per le FF. SS.
COLONNE TUBOLARI per pensiline e tettoie di stazioni ferroviarie.
PALI E CANDELABRI per lampade ad arco e ad incandescenza lisci ed ornati, per illuminazione delle stazioni, magazzini di deposito e officine.
TUBI SPECIALI per Automobili, Autoveicoli e Cicli.

Tubi a flangie con bordo semplice e raddoppiato per condotte forzate - a vite e manicotto neri e zincati - per pozzi Artesiani - di acciaio speciale ad alta resistenza per trivellazioni - Serpentini - Bombole e Recipienti per liquidi e gas compressi - Picchi di carico - Gru e per imbarcazioni - Alberi di bompresso - Antenne - Pu te li - Aste per parafulmine, ecc.

TUBI TRAFILATI A FREDDO, cilindrici e sagomati, per qualsiasi applicazione

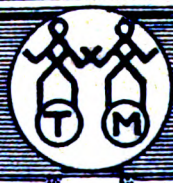
CATALOGO GENERALE E LISTINI SPECIALI, PREVENTIVI GRATIS, SU RICHIESTA

AGENZIE DI VENDITA:

MILANO, TORINO, GENOVA, TRENTO, TRIESTE, BOLOGNA, FIRENZE, ROMA, NAPOLI, PALERMO, CAGLIARI, TRIPOLI

PUBBLICITÀ GRIONI-MILANO

SEDE LEGALE - MILANO -



DIREZIONE E OFFICINE A DALMINE (BERGAMO)

preus

Digitized by Google

141 11.414 63

ANNO XV - VOL. XXIX - N. 3. RIVISTA MENSILE ROMA, 15 MARZO 1926.

Abbonamento annuo: Pel Regno L. 72; per l'Estero (U. P.) Dollari 4 1/2. Un fascicolo separato rispettivamente L. 7,50 e L. 12,50

Si distribuisce gratuitamente a tutti i soci del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

Quota annuale di associazione L. 36

Abbonamento annuo di favore a L. 36 per gli impiegati non ingegneri, appartenenti alle Ferrovie dello Stato all'Ufficio Speciale delle Ferrovie ed a Società ferroviarie private.

RIVISTA TECNICA DELLE FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

(Corporazione dell'Associazione Nazionale degli Ingegneri e Architetti Italiani)

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

FERROVIE DELLO STATO

BIBLIOTECA NAZIONALE V. E. ROMA 10 LUG 1926 RIVISTE

Comitato Superiore di Redazione

Ing. Gr. Uff. F. BRANCUCCI - Capo del Servizio Lavori e Costruzioni FF. SS.
Ing. Gr. Uff. ANDREA PRIMATESTA.
Ing. Gr. Uff. R. GIOPPO - Capo Servizio Principale delle FF. SS.
Ing. Gr. Uff. ABDELCADER FABRIS - Capo Servizio Principale FF. SS.
Ing. Gr. Uff. L. GREPPI - Direttore Generale della Società Anonima Officine Meccaniche (già Miani, Silvestri, Grondona, Comi & C.) - Milano.
Ing. Comm. G. B. CHIOSSI - Capo del Servizio Materiale e Trazione delle FF. SS.
Ing. P. LANINO.
Ing. Comm. F. MASSIONE - R. Ispettore Capo Ispettorato Generale delle Ferrovie.
On. Ing. G. MAZZINI - Presidente del Collegio Nazionale degli Ingegneri ferroviari italiani.
Ing. Comm. F. SCHUPFER.
Ing. Gr. Uff. C. SEGRÈ.

Segretario del Comitato: Ing. Cav. Uff. NESTORE GIOVENE - Ingegnere Capo delle FF. SS.

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE
PRESSO IL "COLLEGIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI FERROVIARI ITALIANI"
ROMA (20) - VIA DELLE COPPELLE, 35 - TELEFONO 21-18

SOMMARIO

Pag.

GLI OLIATORI A CONDENSAZIONE. - Osservazioni pratiche sul loro funzionamento per distributori e cilindri delle locomotive a vapore. (Redatto dall'Ing. **Guido Corbellini** per incarico del Servizio Materiale e Trazione delle FF. SS.). 73

GLI IMPIANTI IDROELETTRICI DI SUVIANA E CASTROLA. - Studio geognostico della Valle della Limentra di Treppio per l'impianto dei laghi artificiali. (Redatto dall' Ing. Dott. **Leo Maddalena** per incarico dell' Istituto Sperimentale delle FF. SS.) 80

APPARECCHIO PER LO STUDIO DELLE DISTRIBUZIONI DELLE LOCOMOTIVE A VAPORE (Redatto da **F. Salvia** del Servizio Materiale e Trazione delle FF. SS.) 94

CONTRIBUTO ALLO STUDIO SUL BILANCIAMENTO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLE MASSE DOTATE DI MOTO ALTERNO NELLA LOCOMOTIVA. (Ing. **A. Macchioni**) 103

INFORMAZIONI:

Per ripristinare i servizi diretti con la Transiberiana, pag. 79 - L'elettrificazione della ferrovia Napoli-Pozzuoli Torregaveta (Cumana), pag. 93 - L'illuminazione elettrica nei treni viaggiatori della Germania, pag. 93 - Automotrici petroleo-elettriche americane da 250 cavalli, pag. 102 - Le ferrovie di interesse locale in Francia, pag. 116 - Per il riscatto dei tronchi ferroviari Bagni di Lucca-Castelnuovo di Garfagnana e Aulla-Monzone, pag. 117 - Comitato autonomo per l'esame delle invenzioni, pag. 117 - Unione internazionale tranvie, ferrovie d' interesse locale e trasporti pubblici automobilistici. Congresso di Barcellona, pag. 118 - Un treno di propaganda industriale in Australia, pag. 119.

LIBRI E RIVISTE 120

L'elettrificazione parziale della Compagnia d'Orléans, in Francia, pag. 120 - Una macchina americana per il risanamento della massicciata, pag. 123 - Il V Congresso di fonderia in Liegi, pag. 121 - Il controllo rapido mediante treno sperimentale delle connessioni elettriche dei giunti di rotaie nelle reti tranviarie, pag. 125 - La moderna costruzione in legno, pag. 126.

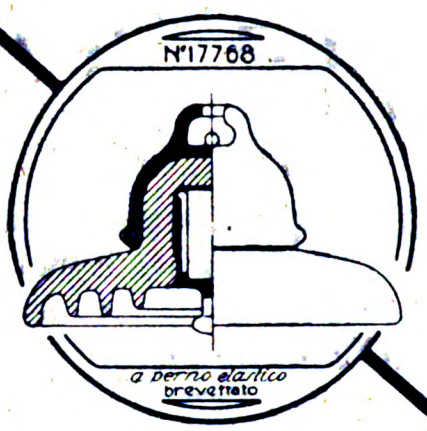
BIBLIOGRAFIA MENSILE FERROVIARIA.

Per le inserzioni rivolgersi esclusivamente all'AMMINISTRAZIONE DELLA RIVISTA

ROMA (20) - Via delle Coppelle, 35

Digitized by Google

ISOLATORI.....



— in porcellana durissima —

— per ogni applicazione elettrica —

.....RICHARD-GINORI

— Società Ceramica Richard-Ginori Milano —
Sede: Via Bigli 21 - Lettere Casella 1261 - Telegrammi: Ceramica Milano - Telefono 3-50

CESARE GALDABINI & C.

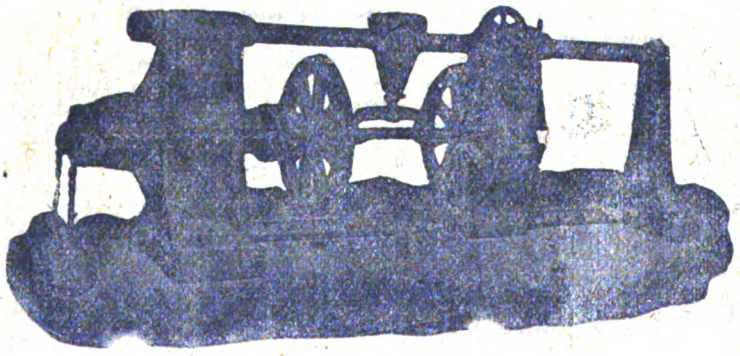
Costruzioni Meccaniche, Fonderia - GALLARATE

Impianti idraulici completi per Officine Ferroviarie:

per calettare e scalettare ruote sugli assali
per calettare e scalettare mandrini, ecc.
per la ricalcatura staffe delle molle dei veicoli

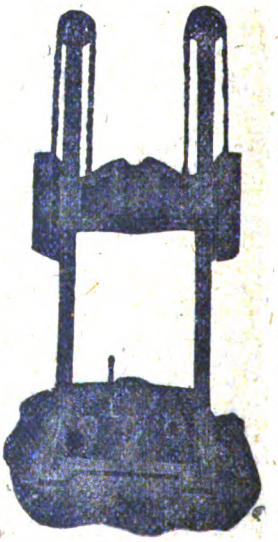
Macchine a spianare - curvare - tagliare lamiere

Impianti di trasmissione



Pressa idraulica ns. Tipo F orizzontale speciale per calettare e scalettare le ruote degli assali

Riparto per la fucinatura e stampatura del materiale ferroviario di piccola e grande dimensione :: :: ::



Pressa idraulica ns. Tipo ER speciale per calettare e scalettare mandrini, ecc.

Già fornitrice dei Cantieri delle FF. SS.

La Ditta esporrà alla FIERA DI MILANO - Palazzo della Meccanica - Stand 4110

Digitized by Google

Contributo allo studio sul bilanciamento degli effetti prodotti dalle masse dotate di moto alterno nella locomotiva

(Anno XV - Vol. XXIX - N. 3).

ERRATA CORRIGE

Pag.	103	linea	17	$F = A\,(\cos\varphi + \lambda \cos 2\,\varphi)$
»	104	»	13	$X_1 - F_1 \cos\varphi$
»	»	»	16	$T_2 = X_2 \left\{ 1 + m \cos(\varphi - \alpha) \right\} = A_2 \cos\varphi \operatorname{sen}\varphi \left\{ 1 + m \cos(\varphi - \alpha) \right\}$
»	»	»	19	$R = T_1 + T_2 = A_2 \cos\alpha \left[a \cos\varphi \left\{ 1 + m \operatorname{sen}(\varphi - \alpha) \right\} + \operatorname{sen}\varphi \left\{ 1 + m \cos(\varphi - \alpha) \right\} \right]$
»	105	»	3	$Q_2'' = - A_2 \frac{D + d}{2\,D}$
»	»	»	18	$S' = D \left(C_1' + C_1'' - C_2' - C_2'' \right)$
»	106	»	8	corrisponde all'angolo φ_1, (fig. 4 in Tav. X).....
»	»	»	10	$2\,C_1 \frac{v^2}{gr} = A_2 \cos\alpha \sqrt{a^2 + 1}$
»	»	»	11	$C_1 = \frac{P_2}{2} \cos\alpha \sqrt{a^2 + 1}$
»	107	»	10	$= - d\,A_2 \cos\alpha \sqrt{a^2 + 1} \operatorname{sen}\varphi_2 \,(a \cos\varphi - \operatorname{sen}\varphi)$
»	»	»	21	$R_{max} = A_2 \sqrt{a^2 + 1}$
»	»	»	24	$S_{max} = - d\,A_2 \sqrt{a^2 + 1}$
»	108	»	29	$S = T_1 d' + T_2 d + T_3 (-d) + T_4 (-d')$
»	»	»	33	$S = d\,A_4 \left\{ (a_1 b \cos\alpha - a_2 \cos\beta) \cos\varphi - (b \cos\alpha - a_3 \cos\beta) \operatorname{sen}\varphi \right\}$
»	109	»	7	$R_{max} = A_4 \sqrt{(a_1 - a_2 \cos\beta)^2 + (1 - a_3 \cos\beta)^2}$
»	»	»	9	$\operatorname{cotg}\varphi_2 = \frac{a_1 b - a_2 \cos\beta}{b - a_3 \cos\beta}$
»	»	»	21	Ponendo $a_1 = 1$; $a_2 = a_3 = a$, si ha
»	110	»	26	$S_{max} = d\,A_4 (b - \cos\beta) \sqrt{a^2 + 1}$
»	111	»	11	Ponendo $\alpha = \beta = 0°$; $a_1 = a_2 = a_3 = 1$, si ha:
»	112	»	25	$C = \frac{p}{2} \frac{1}{\frac{v^2}{gr}}$
»	114	»	11	$w = 333{,}782$
»	»	»	33	$\frac{297{,}9 \frac{v^2}{gr} D}{S} = 0{,}3686$
»	115	»	15	$\frac{2{,}11 \frac{v^2}{gr}}{R} = 0{,}0126$
»	»	»	26	$\frac{-11{,}10 \frac{v^2}{gr}}{R} = -0{,}0666$
»	116	»	5 4ª colonna	$-6{,}66$

**

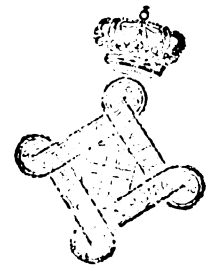
Digitized by Google

Digitized by Google

Anno XV. - Vol. XXIX. 15 marzo 1926 - N. 3

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

Gli articoli che pervengono ufficialmente alla " Rivista „ da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti ne portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.



Gli oliatori a condensazione

Osservazioni pratiche sul loro funzionamento per distributori e cilindri delle locomotive a vapore

(Redatto dall'ing. GUIDO CORBELLINI
per incarico del Servizio Materiale e Trazione delle FF. SS.

Era già noto che gli oliatori a condensazione per i distributori e cilindri di locomotive non garantivano la perfetta continuità della lubrificazione, quale doveva attendersi dal funzionamento dei medesimi, tantochè le case costruttrici di oliatori addivennero presto al successivo impiego delle note pompe a distribuzione centrale, aggiungendo successivamente un emulsionatore, per unire ai vantaggi delle pompe (1) anche quelli dell'olio emulsionato con acqua o con vapore, che migliora la lubrificazione, specie nella marcia a regolatore chiuso.

Per esplorare in che modo ed entro quali limiti le irregolarità di lubrificazione degli oliatori a condensazione si manifestano, si è eseguita una speciale e semplice installazione su locomotive a vapore surriscaldato che sono quelle che richiedono maggior cura nella lubrificazione degli organi motori, sia su macchine a cilindri gemelli che su macchine a doppia espansione provviste di oliatore originale a condensazione della Casa Friedmann oppure di oliatore costruito da altra Ditta.

(1) La pompa lubrificante a distribuzione centrale per organi motori delle locomotive eroga l'olio in modo rigorosamente razionale, cioè in misura proporzionale allo spazio percorso, e quindi nell'unità di tempo, il consumo di lubrificante varia al variare della velocità della locomotiva. Così non avviene nei lubrificatori centrali a condensazione nei quali il goccimetrò eroga il lubrificante in funzione del tempo (numero di goccie nell'unità di tempo) e quindi, per ogni locomotiva, desiderando una lubrificazione razionale dovrebbe variarsi la frequenza delle goccie con il variare della velocità, ciò che generalmente, dovendosi effettuare a mano e per diretto intervento del personale di macchina già occupato ad altre mansioni, o viene trascurato o viene fatto male. Inoltre nelle soste, l'oliatore a condensazione deve avere i goccimetri chiusi a mano per evitare un inutile consumo di olio, cosa questa che non sempre viene eseguita con la dovuta prontezza.

Digitized by Google

La installazione consiste semplicemente nella applicazione dei due tubi di livello, di vetro, in serie rispettivamente su due cannette dell'oliatore e con l'applicazione di manometri, come dallo schizzo (fig. 1).

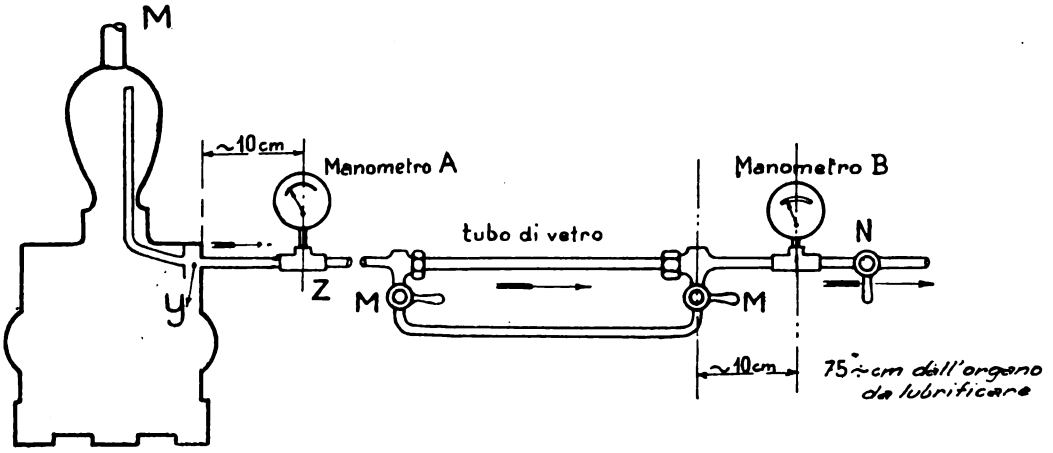


Figura 1

Prima applicazione. Locomotiva N. 685.130 a 4 cilindri gemelli ed a vapore surriscaldato. Oliatore a condensazione a sei vie, tipo Friedmann, costruito dalla Ditta Breda. Applicato nel 1923.

Furono realizzate le seguenti condizioni sperimentali durante l'effettuazione di treni direttissimi sulla linea Firenze-Roma:

A. - LUBRIFICAZIONE DEI DISTRIBUTORI (letture iniziali).

	Pressione al distributore	Pressione al manometro A	Pressione al manometro B
Caso *a*) . .	Zero (regolatore chiuso)	zero	zero
Caso *b*) . .	7 Kg. cm² - regolatore alla prima apertura	6 Kg. cm²	7 Kg. cm²
Caso *c*) . .	10-11 Kg. cm² - regolatore seconda apertura	8-9 Kg. cm²	9-10 Kg. cm²

Si deduce subito dall'esame del prospetto che:

1) L'erogazione di vapore dell'ugello Y, messa in relazione alla portata delle cannette non è sufficiente a stabilire nelle cannette stesse una pressione sensibilmente elevata tanto che nel punto in cui vi è il manometro A *la pressione stessa è inferiore di quella dell'organo lubrificato* (distributore).

2) La pressione delle cannette, durante la marcia a regolatore chiuso, è sensibilmente uguale a quella atmosferica, mentre durante la marcia a regolatore aperto è sensibilmente inferiore a quella che regna nel distributore.

Nel tubo di vetro furono fatte le seguenti osservazioni dirette:

Caso *a*). — Nella parte inferiore del vetro si vedeva chiaramente passare una miscela di olio e vapore. Il rigagnolo di emulsione si manteneva a circa metà

Digitized by Google

altezza del tubo posto orizzontalmente e la sua velocità era praticamente uniforme.

Caso *b*). — Appena aperto il regolatore si osservava un rigurgito di acqua proveniente dal distributore verso l'oliatore e che lentamente si accumulava nella cannetta fino a riempire il tubo di vetro.

Dopo di ciò si stabiliva una condizione di equilibrio dell'acqua che, per mezzo di alcune goccioline di olio in sospensione rilevava una oscillazione ritmica ai colpi di scappamento con ampiezza dai 2 ai 5 mm., mentre tutto l'insieme lentamente si spostava verso il distributore in modo da percorrere lo spazio MM (circa 20 cm.) in un tempo variabile dai due ai quattro minuti.

Dopo un periodo più o meno lungo di tale movimento oscillatorio si incominciavano a vedere in sospensione all'acqua prima delle goccioline di olio sempre più frequenti e poi addirittura delle goccie d'olio a sezione cilindrica uguale a quella del tubo di vetro che rimanevano tra loro sensibilmente distanziate dirigendosi verso il distributore.

Caso *c*). — Dopo il rigurgito d'acqua di cui il punto *b*) e dopo che la cannetta si era riempita, la colonna d'acqua oscillante come al punto stesso non aveva nessun accenno a spostarsi verso il distributore. Per parecchie volte si è constatato che una goccia d'olio in sospensione nell'acqua, oscillando in un punto del tubo di vetro si è mantenuta ferma in tale punto fino alla chiusura del regolatore. Altre volte si è verificata la tendenza a spostarsi verso l'oliatore *e cioè contrariamente* al cammino regolare.

Dopo un periodo più o meno lungo di marcia a regolatore aperto, ma sufficiente per stabilire le condizioni di regime di cui sopra (superiore ai 5 a 6 minuti) all'atto della chiusura del regolatore avveniva un immediato ed energico richiamo dell'acqua con olio della cannetta verso il distributore. Si osservava in tale condizione il verificarsi di uno dei due seguenti fatti :

Caso *b*). — La miscela di acqua ed olio era richiamata in modo che l'olio in sospesione nell'acqua veniva trascinato sempre in goccie più o meno grosse.

Caso *c*). — L'acqua era energicamente richiamata, e subito dopo di essa veniva trascinata a volte una colonna di olio denso non interrotta, a volte una miscela di abbondante olio con poca acqua.

Dopo pochi secondi in entrambi i casi si stabiliva l'equilibrio di cui al punto *a*).

B — LUBRIFICAZIONE DEI CILINDRI MOTORI (letture iniziali).

	Pressione al distributore	Pressione al manometro A	Pressione al manometro B
Caso *a*) . .	Zero (reg. chiuso)	zero	zero
Caso *b*) . .	7 Kg cm² (regolatore 1. apertura)	3 Kg. cm²	3.5 Kg. cm² (1)
Caso *c*) . .	10-11 Kg. cm² (regolatore 2. apertura)	5 $^1/_2$-6 Kg. cm²	5 Kg. cm² (1)

(1) Le pressioni misurate col manometro *B* che non ha una sensibilità molto forte (tipo ordinario a tubo Bourdon) sono state sempre intermedie tra le pressioni di introduzione e quelle di scarico del cilindro. La variazione di pressione nel cilindro era registrata solo qualitativamente dal manometro che assumeva così una posizione intermedia continuamente oscillante. Simile considerazione vale anche per il prospetto precedente.

Digitized by Google

Nel tubo di vetro si sono fatte le seguenti constatazioni:

Caso *a*) - fenomeno uguale a quello dei distributori;

Caso *b*) - fenomeno uguale a quello dei distributori, ma con uno spostamento dell'emulsione molto più sensibile verso il cilindro e variabile con la velocità di marcia;

Caso *c*) - fenomeno uguale a quello dei distributori, ma con oscillazioni praticamente più lente di quelle precedenti.

Seconda applicazione. Locomotiva N. 746.036 a doppia espansione simmetrica con quattro cilindri. Oliatore Friedmann a condensazione N. R. 405 g. 5. Applicato nel 1923.

Si sono ripetute le precedenti condizioni sperimentali ottenendo i seguenti risultati:

DISTRIBUTORE A. P.

	Pressione al distributore	Pressione al manometro A	Pressione al manometro B
Caso *a*) . .	zero	zero	zero
Caso *b*) . .	8 Kg. cm² (regolatore alla 1. apertura)	6 ½ Kg. cm²	7 Kg. cm²
Caso *c*) . .	12-13 Kg. cm² (regolatore alla 2. apertura)	11-12 Kg. cm²	12-13 Kg. cm²

DISTRIBUTORE B. P.

	Pressione al ricevitore	Pressione al manometro A	Pressione al manometro B
Caso *a*) . .	zero	zero	zero
Caso *b*) . .	1.5 Kg. cm²	0.5-0.8 Kg. cm²	0.8-1 Kg. cm²
Caso *c*) . .	3.6 Kg. cm²	2 ½-1.5 Kg. cm²	2 ½-3 Kg. cm²

Lubrificazione distributore A. P. — Condizioni del tutto analoghe a quelle riscontrate nel caso dei distributori della locomotiva a cilindri gemelli (casi *a*), *b*) e *c*).

Lubrificazione del distributore B. P.

Caso *a*) - fenomeno uguale a quello constatato nel distributore A. P.

Caso *b*) - fenomeno comparabile al precedente, però la cannetta d'olio aveva un rigagnolo che si manteneva un po' più alto e di velocità inferiore.

Caso *c*) - rigurgiti come al distributore A. P. e successivamente oscillazioni della colonna di acqua emulsionata con spostamento lento verso il distributore.

Furono poi applicati i due livelli esploratori anche ai due cilindri A. P. e B. P.

Digitized by Google

Si è riscontrato:

LUBRIFICAZIONE DEL CILINDRO A. P.

a) fenomeno uguale ai distributori corrispondenti;

b) fenomeno uguale ai distributori con oscillazioni verso il cilindro;

c) fenomeno uguale ai distributori ma con oscillazioni più lente delle precedenti.

LUBRIFICAZIONE DEL CILINDRO B. P.

In tutti i tre casi *a*), *b*) e *c*) la lubrificazione si otteneva in modo continuo e regolare come nel caso *a*) dei distributori.

* * *

Dalle osservazioni fatte, sia nella locomotiva a semplice che in quella a doppia espansione, si conclude che nei distributori delle prime od in quelli A. P. delle seconde la lubrificazione si ottiene in modo continuo e regolare soltanto nella marcia *a regolatore chiuso.*

Nella marcia a regolatore con la prima apertura la lubrificazione è scarsissima.

In questo caso l'eccesso di olio erogato dall'oliatore e che non giunge al distributore si raccoglie nella cannetta ungitrice ed è totalmente richiamato energicamente al distributore solo all'atto della chiusura del regolatore; *esso perciò lubrifica con abbondanza il distributore solo ad ogni chiusura di regolatore,* in modo cioè saltuario e con intensità variabile secondo l'intensità della precedente lubrificazione a regolatore aperto.

Durante la marcia a regolatore *con seconda apertura la lubrificazione dei distributori con elevata pressione si arresta completamente.* L'olio erogato dal lubrificatore centrale viene immesso nella annetta lubrificatrice che lo raccoglie fino alla chiusura del regolatore. Allora tale olio, tutto in una volta, è richiamato a lubrificare il distributore.

* * *

CONSIDERAZIONI GENERALI. — L'efflusso attraverso la cannetta X ed il forellino Y può considerarsi, dal punto di vista termodinamico, come un efflusso attraverso parete sottile; l'erogazione di vapore all'oliatore è fatta a titolo molto basso (per le condensazioni della campana) e dipende, a parità di sezione, unicamente dal valore della pressione che regna a monte, quando si verifichi la condizione che a valle la pressione di scarico sia inferiore alla pressione critica di efflusso *Pc.* (1).

Ne deriva di conseguenza che se a valle di Y vi sono delle pressioni *Po... Pn* inferiori a *Pc* tutti gli ugelli erogano quantità tra loro uguali di vapore anche se le pressioni *Po... Pn* sono tra loro differenti.

A tali erogazioni corrisponderà, nel corpo dell'oliatore, una pressione di equilibrio *Pa* che dipenderà anche dalle perdite termiche del tubo M e da quelle della campana di condensazione.

---

(1) Per vapore umido la *pressione critica* assume il valore $pc = 0.574\,Pa$ essendo Pa la pressione a monte dell'ugello. Per $Pa = 14$ kg. cm.^{2} risulta $pc = 8{,}03$ kg. cm.^{2}; per $Pa = 7$ kg. cm.^{2} è $pc = 4$ kg. cm.^{2}

Digitized by Google

Gli ugelli dell'oliatore avranno perciò tre distinte condizioni di funzionamento:

1° *caso* in cui la pressione a valle dell'oliatore sia inferiore alla pressione critica *Pc*;

2° *caso* in cui la pressione a valle sia superiore a *Pc* ed inferiore a *Pa*;

3° *caso* in cui la pressione a valle sia uguale o superiore a *Pa*.

In ogni oliatore, secondo il tipo della locomotiva in cui è applicato, potranno quindi raggrupparsi gli ugelli in ciascuno dei casi sopra indicati. La quantità più o meno grande di ugelli appartenenti ad uno o all'altro dei gruppi stessi influirà direttamente sulla erogazione totale del vapore dall'oliatore agli organi da lubrificare *nonchè sul valore effettivo della pressione di equilibrio Pa*.

Si vede senz'altro che una volta stabilita la pressione *Pa* di regime nella camera dell'oliatore i tre casi sopra indicati si identificano con i casi *a*), *b*) e *c*) verificati sperimentalmente.

Come conseguenza pratica deriva che gli oliatori a condensazione sono di funzionamento tanto più efficace, per lubrificare organi sotto pressione, per quanto è maggiore la pressione di equilibrio *Pa* fino al limite superiore eguale al valore della pressione *Px* della caldaia.

Il valore di *Pa* potrà uguagliare *Px* solo quando non vi sia erogazione degli ugelli. Quando tale erogazione esiste sarà sempre $Pa. < Px$. Per ottenere una buona lubrificazione bisogna che *Pa* sia sempre maggiore di tutte le diverse contropressioni esistenti negli organi da lubrificare. Se invece le erogazioni degli ugelli di alcuni degli organi da lubrificare sono talmente notevoli da abbassare il valore di *Pa* al disotto delle contropressioni esistenti in altri organi, questi ultimi non rimarranno lubrificati.

Il caso tipico corrispondente a tale condizione è quello delle locomotive a doppia espansione simmetriche (due distributori *AP*, due distributori *BP*, due cilindri *AP* e due *BP*). Su otto ugelli di erogazione ve ne sono sei che hanno una contropressione media a valle molto bassa: soltanto due (distributori *AP*) hanno una contropressione elevata assai prossima a *Px* e generalmente superiore a *Pa*.

In simili condizioni può verificarsi spesso (come per le locomotive gruppo 746 F. S.) che il funzionamento dell'oliatore per i distributori *AP* può divenire intermittente gettando abbondamentemente olio ai distributori stessi solo nello istante immediatamente successivo alla chiusura del regolatore e garantendo una lubrificazione regolare e continua solo nella marcia a regolatore chiuso o nelle condizioni di lavoro con lieve apertura del regolatore e che non sono consigliabili perchè non sono economiche per le macchine a doppia espansione ed a vapore surriscaldato.

* * *

Si fa ancora una osservazione sulla efficacia pratica del getto di vapore uscente da *Y*. A regolatore chiuso la pressione in *A* è zero. Chiudendo il robinetto *N* e lasciando che la cannetta assuma la pressione di equilibrio corrispondente alla erogazione nulla ai distributori, si constata che dopo circa 10 minuti la pressione in *A* è aumentata al valore di Kg/cm. 6 a 7 avendo in caldaia la pressione di timbro di 12 Kg/cm. Ne deriva di conseguenza che ad erogazione nulla

Digitized by Google

ai distributori si può ritenere che dopo 10 minuti la perdita di carico minima tra la caldaia e la cannetta lubrificatrice immediatamnete a valle di Y per locomotrice da treni diretti è compresa tra i limiti da 5 a 6 Kg-cm. e cioè notevolissima.

Influiscono su ciò in modo preponderante le trasmissioni termiche sia della campana dell'oliatore che della cannetta di presa vapore della caldaia, nonchè le diverse strozzature delle condotte di vapore ed in particolare dell'ugello Y.

CONCLUSIONI. — Gli oliatori a condensazione non lubrificano con continuità e sicurezza i due distributori delle locomotive a 4 cilindri gemelli se non quando la locomotiva stessa lavora con la prima apertura di regolatore e durante la marcia a regolatore chiuso.

Analogo fenomeno si verifica per i distributori e cilindri AP delle locomotive a doppia espansione.

In base alle considerazioni generali di cui sopra si raggiunge una soluzione pratica abbastanza soddisfacente con l'installare sulla locomotiva due oliatori distinti, uno per il gruppo dei distributori (o distributori e cilindri AP nelle locomotive a doppia espansione) che determinano contropressioni di valore superiore alla pressione critica di efflusso attraverso un ugello, raggiungendo una pressione di equilibrio Pa dell'oliatore molto elevata, e l'altro per il gruppo dei cilindri (o distributori e cilindri BP nelle locomotive a doppia espansione) che determinano contropressioni inferiori alla pressione critica d'efflusso, e che producono una pressione di equilibrio Pa più bassa della precedente.

Per ripristinare i servizi diretti con la Transiberiana.

Nelle Conferenze avutesi tra i rappresentanti delle reti ferroviarie interessate si sono precisati non pochi punti importanti per il ripristino delle comunicazioni dirette per viaggiatori e bagagli tra l'Europa e l'Estremo Oriente.

Dal lato Ovest, l'itinerario diretto transiberiano è stabilito provvisoriamente attraverso Riga a causa della mancanza dei necessari impianti alla frontiera russo-polacca, tra Varsavia e Mosca; ma è inteso che verrà seguìta la via più corta di Varsavia appena sarà possibile utilizzare la stazione di confine di Stolbce.

Dal lato Est, mancando l'accordo con la Cina, l'itinerario verso Vladivostock è fissato per ora attraverso Khabarowsk; ma si spera che un'intesa intervenga per la via Manciuria-Karbin-Vladivostock con un risparmio di 1000 km. e di 24 ore.

La durata del viaggio sarà di circa due settimane. Si avrà una partenza ogni settimana in ciascun tempo.

Per apprezzare i progressi realizzabili con l'insieme di queste disposizioni è utile il confronto tra le cifre che qui di seguito diamo.

	1914	1925	1926
Da Parigi a Mosca	54 ore 33' via Varsavia	82 ore 55' via Riga	66 ore 20' via Riga
Mosca a Vladivostock . . .	208 ore 25'	256 ore 22' via Karbin 283 ore 48' via Khabarowsk	240 ore via Khabarowsk (provvisoriamente)

Digitized by Google

Gli impianti idro-elettrici di Suviana e Castrola

Studio geognostico della valle della Limentra di Treppio per l'impianto di laghi artificiali

(Redatto dall'Ing. Dott. LEO MADDALENA, per incarico dell'Istituto Sperimentale FF. SS.).

(Vedi Tav. VII e VIII fuori testo).

Gli impianti idroelettrici dell'alto Reno e delle Limentre, che l'Amministrazione delle F. S. sta eseguendo, hanno lo scopo sia di costituire, pei futuri bisogni della elettro-trazione sulla linea Porrettana e sulle altre linee facenti capo alle stazioni di Firenze e Bologna, una sorgente di energia vicina ai luoghi di utilizzazione e capace di integrare l'energia che verrà fornita da impianti privati più lontani, sia di provvedere in modo particolare alle punte. Questi impianti comprendono le opere che sono indicate in planimetria e profilo (figure 1 e 2) e descritte sommariamente qui di seguito con richiamo ai numeri delle due figure.

I. — *Sbarramento per la derivazione delle acque del fiume Reno a chilometri 1,500 a valle della stazione di Molino del Pallone (bacino imbrifero di Kmq. 91) con una diga a gravità di limitata altezza munita di paratoie automatiche;*

II. — *Galleria canale a pelo libero della sezione libera di mq. 10,66, lunga m. 2840 per convogliare le dette acque nella vallata laterale della Limentra di Sambuca;*

III. — *Sbarramento della Limentra di Sambuca nella stretta di Pavana con diga di tipo ad archi multipli nel mezzo ed a gravità con vani interni alle spalle, alta sull'alveo a monte m. 49, ed utilizzazione provvisoria, durante il corso dei lavori, delle acque derivate dal Reno e di quelle della Limentra stessa (bacino imbrifero Kmq. 41) in una centrale posta a valle della diga;*

IV. — *Galleria canale, ordinariamente a pelo libero, della sezione libera di mq. 13,97 lunga m. 2796, che convoglierà le acque riunite del Reno e della Limentra di Sambuca nella vallata laterale della Limentra di Treppio;*

V. — *Sbarramento di quest'ultima vallata nella stretta di Suviana con una diga a gravità alta m. 77,60 sull'alveo a monte, per la formazione di un lago artificiale della capacità totale di 41 milioni di m. c. ed utile di 36 milioni di m. c. alimentato dalle predette acque riunite e da quelle della Limentra di Treppio (bacino imbrifero Kmq. 74); ed utilizzazione delle acque regolate in una centrale a valle della diga con salto medio di circa m. 80.*

VI. — *Successivo sbarramento della stessa vallata nella stretta di Castrola con altra diga a gravità di media altezza, non ancora definitivamente fissata, per la formazione di un altro lago artificiale di capacità però inferiore a quella del lago di Suviana, alimentato dalle acque di scarico della centrale e degli sfioratori della diga di Suviana, e da quelle defluenti da altri Kmq. 28 di bacino imbrifero; ed utilizzazione delle acque regolate in una centrale a valle della diga.*

Digitized by Google

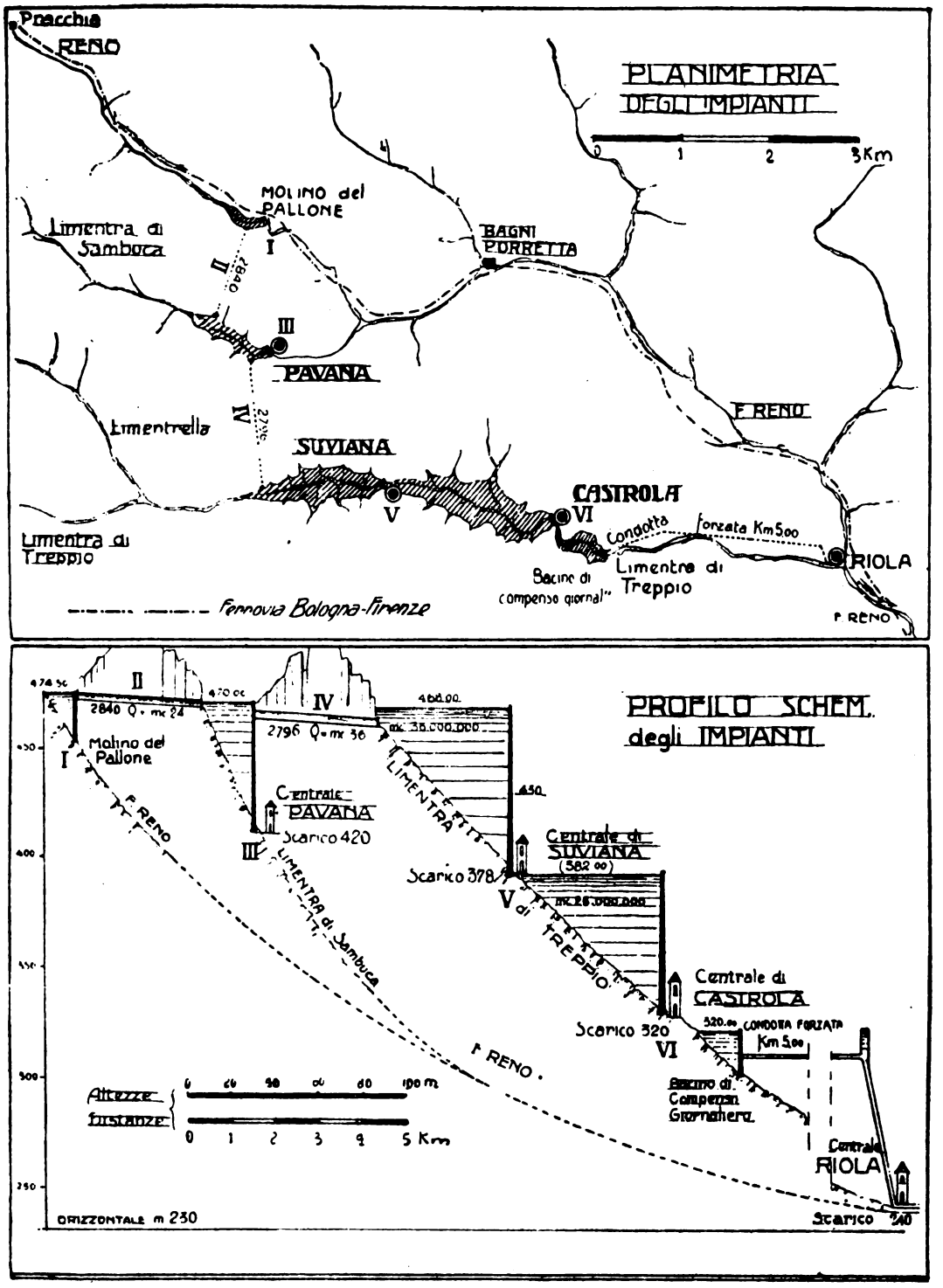


Fig. 1 e 2. — Schema degli impianti idroelettrici dell'alto Reno e delle Limentre.

Le centrali di Suviana e Castrola saranno capaci di una produzione annua di circa 75 milioni di Kw-ora.

Per trarre maggior profitto dalla regolazione di portata (8 mc./sec.) che si otterrà con le opere anzidette, e quindi rendere più economica la produzione

Digitized by Google

dell'energia, l'Amministrazione delle F. S. si è riservata la facoltà di procedere ad un ulteriore sfruttamento delle acque regolate nel tratto a valle di Castrola sino alla confluenza della Limentra di Treppio col fiume Reno presso Riola, al quale scopo sono in corso studi che contemplano anche l'eventualità di una più ampia ed organica utilizzazione del Reno ed affluenti sino alla confluenza del Setta.

Attualmente è già quasi ultimata la costruzione della diga sul Reno, delle gallerie-canali della diga di Pavana, nonchè delle dighe provvisorie per la costruzione delle dighe di Suviana e Castrola; la Centrale provvisoria di Pavana entrerà in esercizio entro quest'anno; e l'appalto della costruzione della diga di Suviana, per un importo presunto di 34 milioni di lire, è ormai imminente.

Data la speciale importanza di tutte queste opere, l'Amministrazione delle F. S. ha ritenuto doverosamente necessario che il progetto e la costruzione delle varie opere fossero precedute ed accompagnate da un accurato studio e da una rigorosa constatazione delle condizioni geognostico-costruttive delle zone interessate dalle opere, affinchè le medesime, sia nella loro concezione che nella loro esecuzione, abbiano a risultare le più adatte alle condizioni locali e le migliori possibili sotto i punti di vista della stabilità, della sicurezza, della tenuta, della durata e della loro funzione.

Tale studio, che appunto forma oggetto dell'articolo che segue per quanto riguarda le dighe di Suviana e di Castrola, dimostra che l'Amministrazione non ha risparmiato alcun mezzo di indagine, facendo eseguire su vasta scala sia trivellazioni a piccola e grandissima profondità con sonde Davis-Calyx, Sullivan a corona di diamanti e con trivelle, sia cunicoli, pozzi, trincee e denudamenti di roccie su grandi estensioni, nonchè prove sui campioni di roccie, e sui materiali lapidei da impiegarsi nelle costruzioni.

I risultati della svariata indagine dimostrano poi, nel loro complesso, che la geologia non ha sempre il compito di frenare l'ardimento del costruttore, ma può assumere la funzione di incoraggiarlo ad affrontare, con cognizione di causa, le più ardue difficoltà del terreno. (N. d. R.).

I terreni che costituiscono la valle della Limentra di Treppio sono i seguenti in ordine cronologico dai più antichi ai più recenti:

1. Complesso arenaceo eocenico costituito da potenti strati di arenaria silicea a cemento calcare (macigno toscano) alternati a strati generalmente sottili di schisti argillosi o argillo-arenacei induriti. E' questo il terreno fondamentale che costituisce l'ossatura del massiccio appenninico Tosco-Bolognese. La tettonica di questo terreno è piuttosto complessa e rivela che nel periodo del sollevamento appenninico queste masse subirono potenti azioni meccaniche; gli strati sono di frequente interessati da pieghe e fratture e sono comuni le pendenze assai forti e anche la quasi verticalità.

2. Schisti argillosi eocenici contorti, generalmente a struttura galestrina, passanti ad argille scagliose, con interposizioni frequenti di calcare alberese, raramente di arenarie. Tali terreni predominano nella parte media ed inferiore della valle mentre la parte alta è esclusivamente formata dalle arenarie 1. E' però poco frequente il vedere gli schisti argillosi nella loro posizione originaria perchè essi sono facile preda dell'azione disgregatrice dell'atmosfera che li altera profondamente trasformandoli in masse informi le quali in presenza del-

Digitized by Google

l'acqua si pongono facilmente in condizione franosa. Ne viene che i versanti della valle, dove sono costituiti da questi terreni, presentano il pendìo dolce e ondulato risultante da una continua serie di frane, e frequentemente interes-

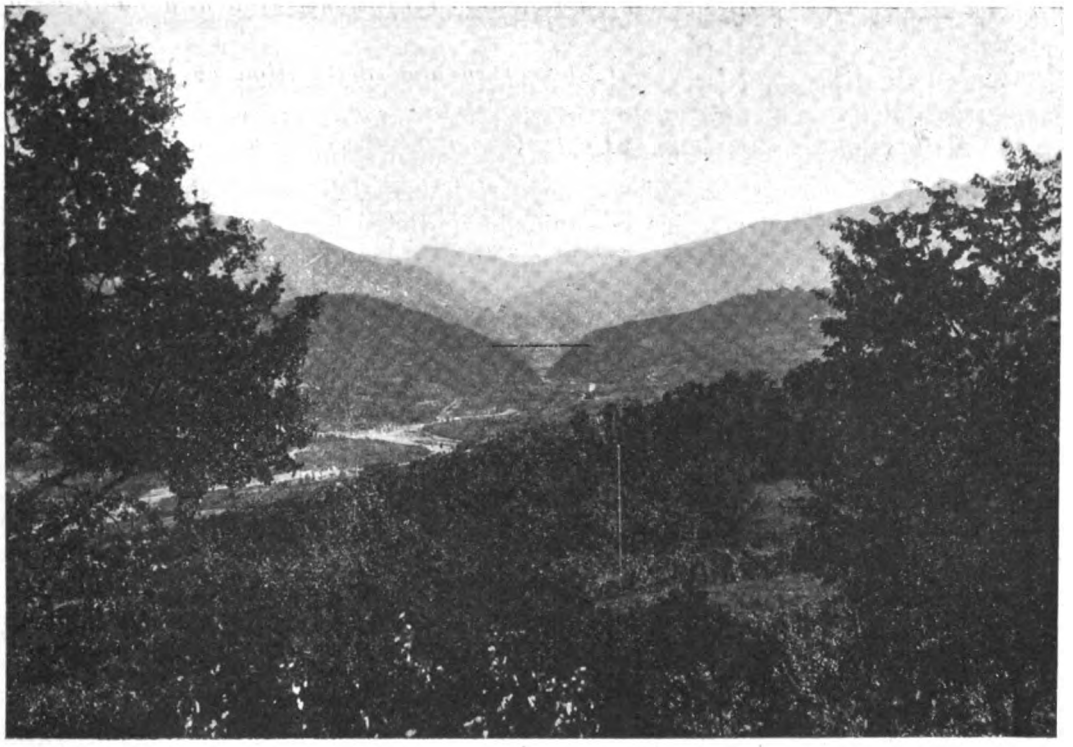


Fig. 3. — La stretta di Suviana vista da valle.
La linea punteggiata indica il livello a cui arriverà la diga da costruirsi.

sato anche da frane attuali, determinate sopratutto dalla erosione al piede del Limentra, le cui acque assumono spesso una violenza grandissima.

Entro le masse argillose sconvolte che formano la maggior superficie dei fianchi della valle si trovano numerosi blocchi di calcare alberese che talvolta assumono anche dimensioni notevoli; più raramente si trovano masse di arenaria. Talvolta accade anche di trovare cospicui impilamenti di strati di alberese costituiti da alternanze di banchi calcari e strati di schisti marnosi che, pur avendo mutata la loro posizione originaria, possono formare delle masse più solide che generalmente emergono come collinette dalla rovina circostante del terreno argilloso e furono per lo più scelte per la costruzione delle masserie. Immediatamente a valle della stretta di Suviana gli affioramenti di calcare alberese assumono una importanza notevole cosicchè per questo punto e per pochi altri analoghi nella valle dei Limentra e in quella del Reno vennero segnati nella carta geologica. (Vedi Tav. VII).

3. Sopra all'orizzonte delle argille scagliose si hanno qua e là delle stratificazioni di molassa arenaria tenera costituita da elementi silicei uniti da cemento essenzialmente argilloso.

Verso la parte bassa del bacino le molasse assumono una importanza cospicua costituendo i massicci di Monte Vigese e Montovolo.

Ma la poca consistenza dell'appoggio, la sua facile degradazione e le frane

Digitized by Google

che giungono talora fino alla base della molassa determinano spesso degli smottamenti e crolli improvvisi e così dei blocchi di molassa rotolano sui fianchi delle colline fino a mescolarsi all'ammasso caotico delle sottostanti argille scagliose e ne consegue il caratteristico profilo a pan di zucchero delle cime costituite da molassa ed il brusco cambiamento di pendenza al passaggio da questa alle argille sottostanti. Nella carta geologica della provincia di Bologna pubblicata dal Cappellini nel 1881 le molasse mostrano una estensione molto superiore a quella che attualmente esse posseggono; ad esempio tutto il crinale tra Reno e Limentra risulta segnato come molassa, ora invece la cima della collina di Savignano è formata da molassa, mentre il crinale è quasi tutto nelle argille scagliose. E' questo un classico esempio della distruzione dovuta alle frane che col loro continuo arretramento fino al crinale lo denudarono in pochi anni della copertura molassica; in egual modo sono destinati a scomparire gli accennati Monti Vigese e Montovolo.

4. La masse ofiolitiche (serpentine, diabasi, gabbri, ecc.) fanno parte del terreno 2; si tratta di roccie di origine eruttiva che concorsero a disturbare le stratificazioni del terreno 2, fra le quali esse si sono originariamente insinuate subendo poi alla lor volta dei fenomeni di metamorfismo, donde la loro alterazione e trasformazione in oficalci. Tali masse non assumono mai importanza cospicua nel bacino del Limentra, nè si trovano in alcun punto nella loro posizione originaria, ma solo qua e là come trovanti trascinati dalle frane.

Nella carta idrografica del Perrone quasi tutto il bacino del Limentra è segnato come impermeabile; tale autore scrive in proposito: «Tutte le roccie che la costituiscono sono impermeabili, tranne il macigno, che acquista un certo grado di permeabilità quando ha i banchi dislocati e le fratture della massa non sono riempite da sostanza plastica, mentre l'alternazione con gli schisti argillosi impedisce assai frequentemente, in modo assoluto, il passaggio all'acqua».

I problemi che si presentano all'ingegnere geologo nello studio di un progetto di laghi artificiali sono i seguenti:

a) Se la stretta scelta per lo sbarramento della valle dà sufficiente affidamento per la stabilità della diga;

b) Se i terreni che saranno sommersi possono ritenersi impermeabili;

c) Come si comporteranno i terreni sommersi dal punto di vista della stabilità e considerazioni relative agli interrimenti.

I risultati degli studi compiuti furono i seguenti, riguardo ai diversi quesiti, rispettivamente per la diga di Suviana e per quella di Castrola.

Diga di Suviana (Vedi figg. 3, 4, 5).

a) *Caratteri della stretta.* — La stretta di Suviana è costituita da potenti banchi di arenarie (che superano anche 4 metri di potenza) con sottili intercalazioni di schisti argillosi induriti; la pila degli strati ha una potenza complessiva inferiore a duecento metri e si appoggia sopra un grande banco di marne argillose a struttura gallestrina; a queste seguono in concordanza i terreni essenzialmente argillosi del gruppo 2.

Tali arenarie costituiscono certamente un buon fondamento per una diga anche di grande altezza. La stratificazione nella stretta ha il seguente orientamento:

Direzione : O.N.O. — E.S.E.
Inclinazione : 48° ÷ 50°, verso N. N. E.

Digitized by Google

abbiamo una direzione pressocchè normale al corso del fiume e quindi parallela all'asse della diga, ciò che è un vantaggio per la costruzione; la pendenza degli strati è verso valle e questo potrebbe costituire un certo inconveniente che però non può destare preoccupazioni per le seguenti considerazioni.

Infatti se la formazione arenaceo-argillosa può per sè stessa considerarsi impermeabile qualora non abbia subìto azioni meccaniche, nel nostro caso si tratta di una pila di strati che non conserva certo la sua posizione originaria, ma ha subìto una forte inclinazione, ed anche degli spostamenti notevoli; guardando la carta geologica vediamo l'arenaria della stretta di Suviana interamente circondata dai terreni argillosi più recenti (terreno 2), mentre i suoi caratteri geo-litologici fanno ritenere che debba collegarsi colle arenarie del massivo centrale appenninico; senza entrare in una discussione sulla possibilità di tale collegamento (Ved. profilo N. 1) riteniamo però come conseguenza dei movimenti subìti che i banchi di arenaria possano presentare delle fratture (diaclasi) non impervie all'acqua sotto pressione. Nè le intercalazioni argillose potrebbero servire ad arrestare l'acqua penetrante in questi banchi data l'inclinazione verso valle perchè ogni strato di arenaria in contatto coll'acqua del lago, per quanto compreso tra due strati di materie argillose, potrebbe, a valle, per una soluzione di continuità, essere a contatto colle alluvioni stesse del fiume nelle quali le acque potrebbero disperdersi.

Ma fortunatamente l'arenaria è limitata alla sola stretta; a monte di essa

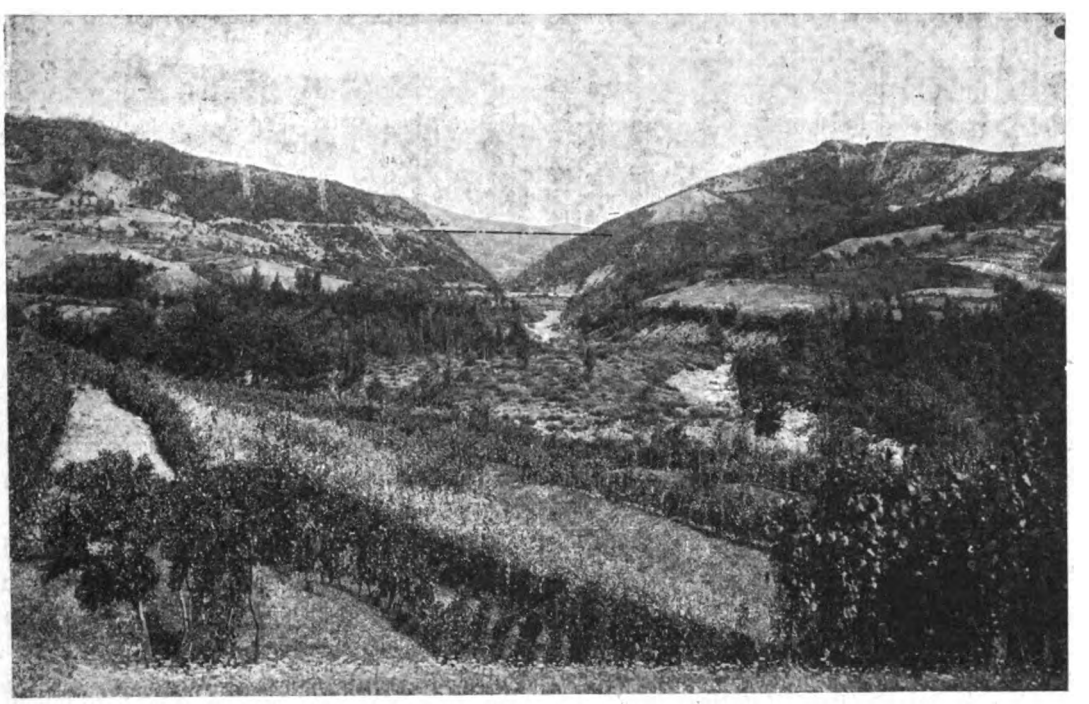


Fig. 4. — La stretta di Suviana vista da monte.
La linea bianca in basso è la diga provvisoria di deviazione.

e stratigraficamente sotto alle arenarie si hanno potenti banchi di marne argillose gallestrine del termine 2, terreni questi essenzialmente impermeabili la cui presenza venne constatata mediante tre sondaggi (V. Tav. VIII, Sez. VII).

Digitized by Google

Ne consegue che gli affioramenti di arenarie che verranno sommersi saranno ben limitati per cui non sarà difficile esaminarli accuratamente banco per banco e procedere alla cementazione delle eventuali fenditure, od anche alla copertura delle testate mediante una gettata di calcestruzzo a monte della diga fino al contatto colle marne.

Le fondazioni della diga dovranno cadere nell'arenaria; furono eseguiti due pozzi di assaggio nel letto del fiume, nei quali a profondità variabili da 5 a 9 metri fu trovata la roccia arenaria in banchi aventi un orientamento perfettamente concordante con quelli degli affioramenti sovrastanti. Inoltre furono eseguiti con trivella Sullivan ben 25 scandagli a varia profondità, ottenendosi risultati concordanti e confortevoli. (Vedi Tav. VIII).

Si è potuto così ricostruire l'andamento della roccia sotto la copertura alluvionale cosicchè da questo punto di vista non c'è pericolo di sorprese. Inoltre è stata ben investigata la sottostante roccia costituita da banchi di arenaria con intercalazione marnose spingendo vari sondaggi fin oltre trenta metri ed uno fino a m. 50.

Un campione di arenaria estratto dalla profondità di m. 42,59 venne provato alla macchina per compressione e rivelò una resistenza di kg. 725 per cm.² per cui si può contare sicuramente sulla resistenza di tali arenarie al peso della diga.

L'esame microscopico del campione medesimo mostrò che la roccia presenta la composizione mineralogica e la struttura tipica delle arenarie dell'Appennino Tosco-Bolognese.

Pochi frammenti angolosi di quarzo sono irregolarmente sparsi in abbondante cemento calcitico microcristallino; tra i minerali accessori sono frequenti la mica muscovite e meno la biotite, in parte trasformata in clorite, con segregazioni di magnetite. Altri minerali accessori meno frequenti sono i feldspati tanto l'ortose come i termini più acidi della serie sodico-calcica; questi ultimi minerali sono in genere alquanto torbidi per incipienti alterazioni. Immersi nel cemento si notano avanzi di foraminifere (globigerina, textularia, vaginulina).

Queste caratteristiche sono le stesse della roccia predominante nella stretta e danno buon affidamento circa la sua resistenza agli agenti atmosferici, quantunque trattandosi di arenaria sia sempre preferibile impiegarla annegata nel cemento.

Naturalmente nei fianchi della stretta dovrà eseguirsi uno scavo per l'incastro della diga e l'entità di essa sarà commisurata alle condizioni in cui si troverà la roccia all'atto dello scavo.

b) *Sulla impermeabilità dei terreni sommersi.* — Tutta la conca del lago di Suviana è costituita dai terreni del termine 2 essenzialmente argillosi con intercalazioni di calcare alberese. Siccome queste intercalazioni non assumono mai una importanza cospicua e sopratutto perchè si trovano immerse nell'argilla e mescolate con essa in modo caotico non vi è ragione di temere che attraverso tali calcari possano aprirsi delle vie d'acqua che vadano a scaricarsi a valle o nei bacini limitrofi. Come si è detto, verso la stretta l'acqua appoggerà sulle marne argillose gallestrine che danno buon affidamento di impermeabilità e il contatto colle arenarie si avrà solo nella parte più alta in corrispondenza ai fianchi della diga per una superficie limitata, che potrà essere accuratamente resa impermeabile. Si può quindi ritenere che i terreni sommersi dieno sufficiente affidamento di impermeabilità.

Digitized by Google

Resta a considerarsi la possibilità che si verifichino filtrazioni sotto la diga le quali potrebbero dar luogo ad una spinta dal basso all'alto. Se le fondazioni della diga raggiungeranno la marna gallestrina, come si può esser sicuri dopo

Fig. 5. — Stretta di Suviana.
Banchi di arenaria della sponda destra inclinati verso valle (48° ÷ 50° verso N NE).

gli scandagli fatti, non vi dovrebbe essere alcun pericolo di tali filtrazioni, ma se a monte della diga affioreranno testate di banchi di arenaria nei quali non si può escludere che esistano dei fessuramenti, il pericolo vi potrà essere.

In tal caso, come si è detto, le testate verranno coperte con una gettata di calcestruzzo grasso, così da garantirne la impermeabilità.

c) *Sulla stabilità dei terreni sommersi e sugli interrimenti.* — I terreni argillosi costituiscono le falde della valle tra la stretta di Suviana e il Mollino di Bargi ove incomincia la grande formazione arenacea del massivo centrale Appenninico; tali terreni, che sono il risultato dell'alterazione degli strati argillosi gallestrini, tendono a porsi in condizione franosa per opera di filtrazioni d'acque circolanti nella loro massa attraverso le intercalazioni di calcare alberese, e specialmente per opera dell'erosione al piede, che per essere il corso d'acqua a regime torrentizio può assumere talvolta importanza eccezionale. Il profilo costantemente ondulato delle falde e la loro piccola pendenza dimostrano come movimenti franosi debbano avere interessato le falde medesime in tempo più o meno lontano fino a raggiungere l'attuale stato di equilibrio, equilibrio instabile che può facilmente venire turbato e provocare nuovi movimenti. L'esame dei versamenti ha permesso di constatare che solo nel vallone sottostante

Digitized by Google

a Cà Sezza, sulla sponda sinistra, si ha una frana attuale di notevole importanza che si estende fin poco sotto l'abitato di Monsovrana.

Nel complesso si ritiene che l'immagazzinamento dell'acqua non potrà determinare una rimessa in moto delle antiche frane perchè verrà a mancare la causa principale di esse, cioè l'erosione al piede, mentre per il predominio dell'argilla nei terreni sommersi, l'acqua non potrà impregnarli che per un limitato spessore. L'abbassamento del livello del lago dovrà essere così lento da permettere il graduale asciugamento dei terreni emersi tanto più che esso avverrà principalmente nella stagione asciutta.

Non sembra quindi che la presenza del lago possa aggravare le condizioni franose dei versanti e minacciare la chiusura della conca.

Laghi artificiali in terreni simili a questi non sono noti allo scrivente salvo quello di Piana dei Greci ove non si verificò alcun inconveniente di questo genere.

Il pericolo di interrimento dovrà piuttosto ricercarsi nella azione delle pioggie violente sui terreni coltivati che vengono rovesciati nell'autunno, prima della stagione delle pioggie, per le colture invernali, quantunque l'esperimento di lago artificiale in Sicilia presso Camastra (linea Naro-Licata) in terreni argillosi analoghi intensamente coltivati, abbia dimostrato che l'importanza degli interrimenti è piuttosto limitata (1).

Per ridurre al minimo l'insidia solida fu studiato, d'accordo colla Provincia di Bologna, col Genio Civile e col Corpo Reale delle Foreste, un progetto di sistemazione idraulico-forestale di tutto il bacino il quale fu recentemente approvato e sta per passare all'esecuzione.

La parte del bacino a monte del molino di Bargi è tutta in arenaria ed è coltivata quasi esclusivamente a bosco di castagno per cui il pericolo di interrimenti da questa parte è minimo.

Diga di Castrola (Vedi figg. 6, 7, 8).

a) *Caratteri della stretta.* — La Valle del Limentra, che subito dopo la stretta di Suviana si apre amplissima nei terreni argillosi, torna a restringersi bruscamente sotto a Castel di Casio in corrispondenza ad un altro affioramento di rocce arenacee. (Vedi Tav. VII).

Al punto della stretta detta di Castrola si veggono nette stratificazioni di potenti banchi arenacei con sottili intercalazioni di schisti argillosi. I caratteri litologici e petrografici di questa arenaria sono tali da poterla ritenere equivalente a quella della stretta di Suviana ed al « macigno » del massivo appenninico.

L'orientamento degli strati è il seguente:

Direzione: S. E. - N. O.

Inclinazione : 30° ÷ 35° verso S. O.

La direzione degli strati non è normale al corso del fiume e quindi risulterà alquanto obliqua rispetto all'asse della diga, ma le intercalazioni argillose sono molto sottili e trattandosi di schisti argillosi duri non si ritiene che ciò possa avere influenza nociva sulla uniformità di resistenza al peso della muratura. L'inclinazione degli strati è verso monte, opposta quindi a quella di Suviana; ciò è particolarmente favorevole per assicurare la impermeabilità della falda

(1) *Rivista tecnica delle ferrovie italiane.* Anno VIII Vol. XVI, n. 1, 2, 3, anno 1919.

Digitized by Google

arenacea che verrà sommersa perchè ogni intercalazione scnisto-argillosa potrà costituire un diaframma impermeabile. Non dobbiamo però nasconderci che non si tratta della regolare formazione del nucleo centrale appenninico, bensì di potenti intercalazioni arenacee nell'orizzonte degli schisti gallestrini passanti ad argille scagliose. I rapporti tectonici di dette arenarie con quelle di Suviana potrebbero facilmente interpretarsi (Vedi fig. 1) rimanendo sempre incerti i rapporti d'entrambi questi affioramenti colle arenarie della parte alta della valle. Ad ogni modo è certo che in seguito ai movimenti orogenetici queste arenarie di Castrola sono rimaste sconnesse e fessurate ancor più di quelle di Suviana. Ciò specialmente per il fatto che, come risulta dalla carta geologica, si tratta dell'estremità di una pila di banchi di arenaria che vennero fortemente compressi contro le argille scagliose del fianco destro della valle. Tali argille, per le intercalazioni di calcare alberese non presentarono resistenza uniforme, donde rotture dei banchi di arenaria e penetrazioni di una formazione nell'altra.

Allo scopo di indagare in quali condizioni si trovano nel vivo delle falde, le arenarie, che in superficie presentano notevoli fessuramenti, e per valutare la entità dei detriti di falda che si presentano specialmente sul fianco destro della

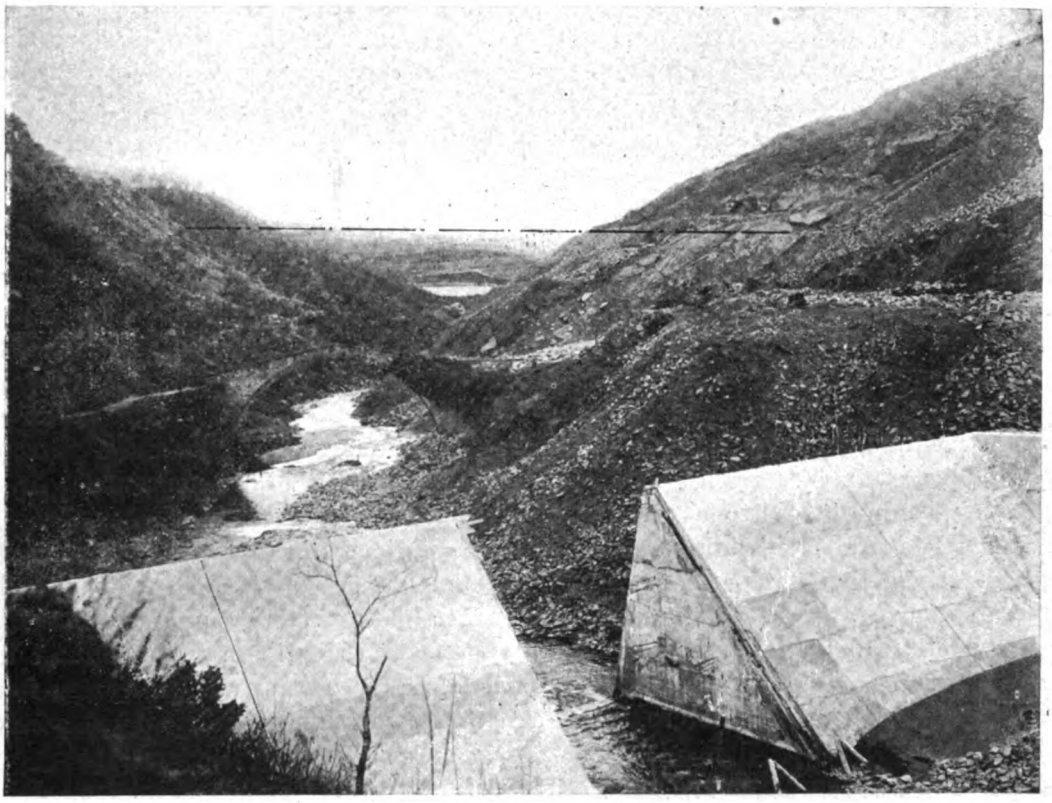


Fig. 6. — La stretta di Castrola vista da monte, colla piccola diga provvisoria di deviazione in costruzione.

La linea punteggiata indica il livello superiore della diga da costruirsi.

stretta, vennero eseguiti numerosi assaggi, gallerie, trivellazioni, denudamenti. Tutti questi lavori hanno dato, in complesso, risultati favorevoli in quanto hanno permesso di constatare che l'orientamento degli strati sul fianco destro è con-

Digitized by Google

cordante con quello degli affioramenti nel fondo valle e sul fianco sinistro; gli strati si mostrano ben serrati con fessure meno evidenti che alla superficie e le solite intercalazioni ben nette di schisti argillosi.

Per giudicare se le fondazioni della diga potranno essere sicure nei riguardi del peso che insisterà sopra di esse, era necessario conoscere principalmente la potenza complessiva degli strati arenacei sottostanti alla fondazione medesima, dato che il ricoprimento alluvionale, per la sua evidente esiguità non poteva destare preoccupazioni.

L'esame geognostico della zona immediatamente a valle del punto ove presumibilmente verrà costruita la diga, permette di riconoscere due successivi affioramenti di banchi arenacei sempre aventi la stessa orientazione e inclinazione verso O.-OS., distanti tra loro una ventina di metri. Si potrebbe quindi dedurre che la diga insisterà probabilmente sopra una pila di strati arenacei con sottili intercalazioni di schisti argillosi induriti, della potenza complessiva di circa 40 metri. Poichè queste roccie non sono compressibili, si avrebbe potuto ritenere questa cifra come sufficiente per garantire la stabilità della diga, ma data l'importanza dell'opera che si va a costruire si è deciso inoltre di eseguire alcuni scandagli con una trivella Ingersoll a motore.

Coi tre scandagli eseguiti fin oltre 70 metri nel letto e sulla parte bassa dei fianchi della valle si attraversarono banchi di arenaria colle solite intercalazioni di schisti argillosi induriti. I campioni catturati, di lunghezza anche superiori ai 60 cm., sono duri e compatti.

L'esame petrografico di un campione raccolto alla profondità di m. 41,05 diede i seguenti risultati: predominano grossi frammenti di quarzo con contorno angoloso uniti tra loro da scarso cemento calcitico. Si notano pure degli aggregati di quarzo con struttura a mosaico probabilmente di origine secondaria. Il cemento è scarso ed essenzialmente calcitico microcristallino. Tra i minerali accessori predominano i feldspati: ortose, feldspati calco-sodici e microclino. Molto scarsa la muscovite. Mancano resti fossili data la piccola quantità del cemento.

Le prove di compressione diedero una resistenza di kg. 848 per cm^2.

La profondità raggiunta e la resistenza del materiale esaminato possono lasciare perfettamente tranquilli circa la sicurezza della fondazione, anche se, a notevole profondità, sotto a tali arenarie, si trovassero delle argille.

Riguardo alle filtrazioni d'acqua sotto alla diga, l'inclinazione verso monte degli strati ne toglie il pericolo in quanto sono efficaci a chiudere l'acqua le intercalazioni argillose; ad ogni modo sarà prudente mettere a nudo per qualche metro a monte della fondazione della diga le testate degli strati onde farsi un concetto preciso sul loro stato di fessurazione. In occasione della costruzione della diga provvisoria si poterono già constatare le buone condizioni della stratificazione.

Le arenarie che assumono un grande sviluppo nel fianco sinistro della stretta, si limitano invece verso oriente in sponda destra a formare il ripido poggio su cui sono costruite le case di Castrola, per passare con un brusco abbassamento della falda agli schisti argillosi, cosicchè detto poggio si presenta, a chi guarda dall'alto, come un promontorio unito alla falda destra della valle da una lingua di terra formata da materie argillose, miste a calcare alberese, più o meno in condizione franosa.

La sua accurata investigazione mediante numerose trivellazioni e pozzi a

Digitized by Google

mano, tra cui uno profondo oltre 20 metri, ha permesso di constatare che la condizione franosa dei versanti è puramente superficiale, che in profondità non si hanno materie argillose caotiche, ma schisti argillosi più o meno contorti non compromessi da movimenti franosi e perfettamente asciutti.

Fig. 7. — La stretta di Castrola vista da valle; nel fondo la piccolo diga di deviazione.

Le intercalazioni di alberese sono poco frequenti e rivelano forti compressioni subìte. Perciò nel complesso si ritiene che si possa fare assegnamento sulle impermeabilità di questa diga naturale in terra.

Ad ogni modo sarà cosa veramente indispensabile il procedere ad una sistemazione idraulico-forestale delle due falde franose del promontorio che unisce la punta di Castrola al fianco destro della valle, richiedendo per questo il concorso dell'Autorità Forestale che in casi analoghi si prestò volenterosamente al raggiungimento dello scopo.

Sul versante Sud verso il lago, occorrerà fare dei rivestimenti di palizzate atti ad impedire la formazione dei gradini di erosione per effetto del moto ondoso lungo le linee marginali delle acque ai diversi livelli.

b) *Sulla impermeabilità dei terreni sommersi.* — Su tale argomento potrebbe ripetersi quanto fu detto per la conca di Suviana: i terreni che costituiscono la conca di Castrola sono essenzialmente argillosi e le intercalazioni di calcare alberese sono meno frequenti e meno importanti che per quella. In conseguenza di ciò le falde presentano un pendio più dolce in quanto i movimenti franosi vi assunsero una importanza maggiore.

La parte di lago nella quale l'acqua verrà in contatto colle arenarie della stretta sarà limitata a un breve tratto di poche centinaia di metri sul fianco sinistro della valle a monte della diga e per queste le considerazioni sovraesposte

Digitized by Google

permettono di far conto sopra un sufficiente grado di impermeabilità. Tutta la conca che rimarrà sommersa si può quindi ritenere impermeabile.

c) *Sulla stabilità dei terreni sommersi e sugli interrimenti.* — Le falde della valle per il tratto che verrà sommerso presentano le caratteristiche ondulazioni dei terreni compromessi da movimenti franosi. Si può dire che in ogni punto in cui il fiume erode il piede della falda si hanno dei movimenti attuali.

Percorrendo le falde pochi metri sopra il livello del fiume, cioè nella parte che sarà sommersa non si osserva che una massa caotica di materie argillose con pochi trovanti di calcare alberese e traccie continue di frane antiche e recenti.

Malgrado ciò, le considerazioni esposte nel paragrafo corrispondente della parte 1. fanno ritenere che la sommersione di queste falde, colla conseguente cessazione dell'azione erosiva del corso d'acqua, non potrà peggiorare le condizioni dei versanti.

Riguardo agli interrimenti si può ripetere quanto fu detto nel succitato paragrafo e qui, data la maggiore estensione delle zone franose, le opere previste per la sistemazione idraulica-forestale sono di gran lunga più importanti di quelle del bacino superiore. Ad ogni modo è necessario ricordare ancora una

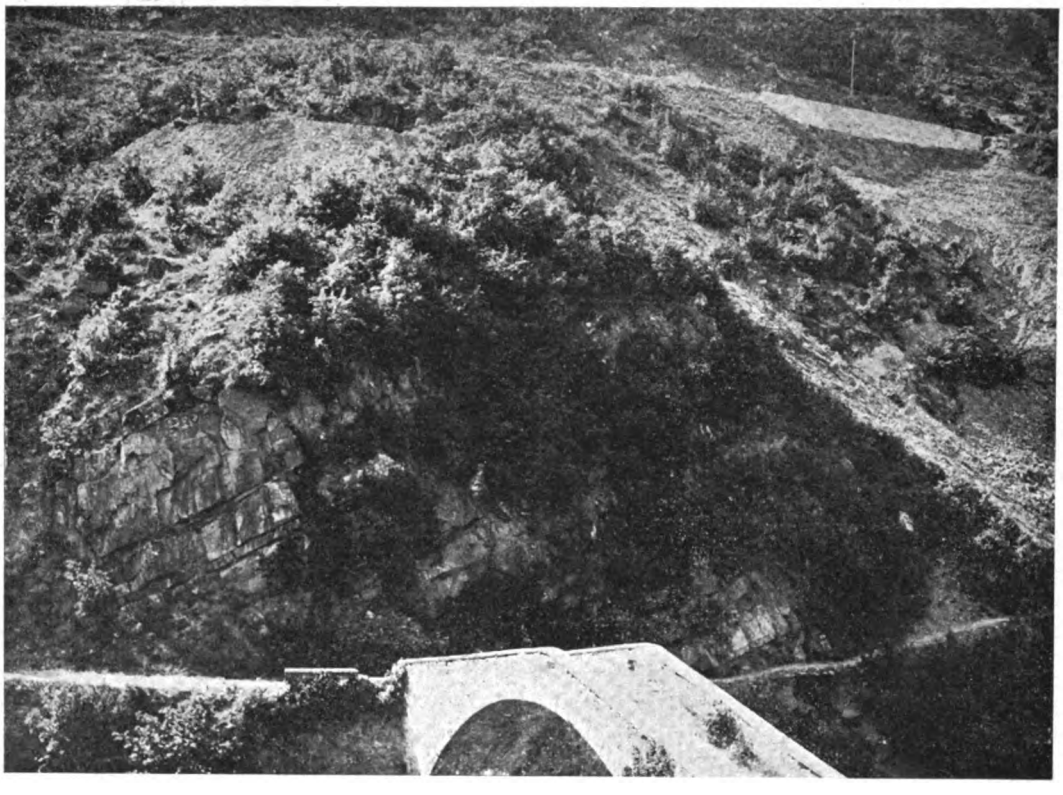


Fig. 8. — Stretta di Castrola.
Banchi di arenaria affioranti sulla sponda sinistra con sottili intercalazioni di schisti marnosi. Inclinazione verso monte (30° ÷ 35° verso S. O).

volta come il problema degli interrimenti sia della massima importanza e gravità e meriti forse maggiore attenzione di quanto non sia abitudine di fare nello studio degli impianti di laghi artificiali.

Digitized by Google

Dal canto nostro oltre ad aver compiuto un dettagliato progetto di sistemazione idraulico-forestale per il quale si spenderanno circa 4 milioni di lire, riteniamo prudente prevedere anche la necessità di una razionale manutenzione nel senso di eseguire periodici dragaggi del fondo del lago onde tener lontano il pericolo della diminuzione dell'invaso utile.

A questo proposito sembra opportuno che si addivenga a disposizioni legislative che rendano obbligatori simili lavori di manutenzione affinchè quel prezioso patrimonio nazionale costituito dagli invasi utili dei laghi artificiali debba essere conservato quanto più a lungo è possibile.

Opportune iniezioni di cemento liquido sono consigliabili nei fianchi delle strette sotto agli incastri e particolarmente per la diga di Castrola.

* * *

Conclusione. — Dalle considerazioni esposte si può dedurre che lo studio geognostico della regione in cui verranno costruiti i grandi laghi artificiali e gli assaggi eseguiti in corrispondenza dei punti ove sorgeranno le dighe, confortano il parere dell'ingegnere progettista in quanto danno buon affidamento, sia per la stabilità delle grandi opere d'arte che verranno costruite come per la sicura tenuta dei bacini lacustri.

Naturalmente i rilievi dei caratteri geognostici dovranno continuare durante i lavori per giudicare della condizione delle roccie che saranno denudate dagli scavi e per mettere in grado il costruttore di adottare quegli accorgimenti e quei mezzi d'opera che tali condizioni potranno suggerire.

Quanto al modo di trasportare l'acqua alle centrali di utilizzazione, si osserva che per le speciali esigenze dell'esercizio elettroferroviario a cui si deve soddisfare, e per considerazioni circa le condizioni geognostiche delle pendici delle valli nel tratto del fiume Limentra interessato dalle opere progettate, è risultata conveniente la costruzione di centrali a breve distanza dai bacini di accumulazione d'acqua che verranno creati con gli sbarramenti ora descritti.

L'elettrificazione della ferrovia Napoli-Pozzuoli-Torregaveta (Cumana).

Con Regio Decreto N. 282, del 7 febbraio 1926 (pubblicato sulla *Gazzetta Ufficiale* del 2 marzo c. a.), è stata approvata e resa esecutoria la Convenzione addizionale 4 febbraio 1926, stipulata fra lo Stato e la Società ferrovie napoletane, per l'elettrificazione della ferrovia Napoli-Pozzuoli-Torregaveta, concessa alla Società stessa mediante Convenzione 30 settembre 1883.

L'illuminazione elettrica nei treni viaggiatori della Germania.

Alla sostituzione dell'illuminazione a gas con quella elettrica nei treni viaggiatori la Germania provvede con programma graduale. Oltre 200 carrozze dei treni direttissimi sono già state dotate del nuovo sistema d'illuminazione e per circa 4000 vetture si sta provvedendo per la sostituzione.

La trasformazione verrà applicata in seguito alle carrozze dei treni diretti e a quelle dei treni omnibus.

Digitized by Google

Apparecchio per lo studio delle distribuzioni delle locomotive a vapore

(Redatto da F. SALVIA del Servizio Materiale e Trazione delle FF. SS.).

(Vedi Tav. IX fuori testo).

È ben noto che il regolare comportamento ed il buon rendimento termico di una macchina a vapore sono in gran parte dovuti all'esatto funzionamento del suo meccanismo distributore.

È perciò necessario studiare tale meccanismo in sede di progetto per determinare esattamente le posizioni e le dimensioni da assegnare a ciascuno dei suoi organi ed ottenere che le fasi della distribuzione si susseguano in qualità e quantità equilibratamente fra le due camere dello stesso cilindro e fra i diversi cilindri della stessa macchina.

Il controllo con i soliti mezzi grafici ed analitici del funzionamento effettivo della distribuzione, (dopo di averne determinati i singoli elementi: raggio d'eccentrico, angolo d'avanzo, anticipo lineare e ricoprimenti), non potrà mai eseguirsi con l'esattezza necessaria, perchè non è possibile stabilire con precisione le variazioni che subiscono le fasi della distribuzione, sia per gli effetti della obliquità delle bielle, sia per quelli notevolissimi apportati dallo scorrimento del corsòio nel settore; scorrimento che varia a seconda della disposizione delle leve di comando del corsoio stesso.

Ciò posto, si rende necessario ricorrere ad un dispositivo meccanico che, oltre a riprodurre fedelmente il cinematismo e le condizioni di lavoro della macchina da studiare, possa pure fissare tali condizioni in diagrammi, dallo studio dei quali facilmente si scorgano gli eventuali difetti della distribuzione in modo da poterli preventivamente correggere.

Tale apparecchio è quello adoperato dall'Ufficio Studi Locomotive delle F. S. ed è qui brevemente descritto.

Descrizione generale e scopo dell'apparecchio.

L'apparecchio per lo studio della distribuzione sulle locomotive a vapore è formato da un telaio sul quale possono essere montati dei bracci e dei regoli mobili opportunamente articolati e collegati fra loro in modo da riprodurre il meccanismo della locomotiva da studiare.

Il movimento si deriva a mano ed a mezzo di manovella e ingranaggi. da una sala motrice che è costituita da un disco girevole sul quale sono calettati la manovella motrice e gli eccentrici. Tale movimento è trasmesso ad un carrello mobile e ad un regolo scorrevole che rappresentano rispettivamente lo stantuffo motore ed il distributore.

Entrambi i movimenti di questi organi avvengono parallelamente al piano del telaio; però, con opportuno sistema di rimandi, il movimento longitudinale del distributore viene trasmesso ad un regolo secondario, che si muove in senso normale all'asse dello stantuffo. Una punta scrivente, applicata su questo regolo secondario, traccia su di un foglio ap-

Digitized by Google

plicato ad una tavola che segue il movimento alternativo dello stantuffo, una linea la quale, rappresentando la resultante di due moti alternativi, normali fra loro, sarà di forma ellittica (1).

È chiaro che, variando la corsa del distributore, varierà l'ampiezza del movimento trasversale e perciò ad ogni grado d'introduzione corrisponderà una ellisse ben determinata.

Il complesso di tali ellissi, forma il diagramma dal quale si ricavano, come vedremo in seguito, le letture della distribuzione in studio (cioè si ricavano, in qualità e in quantità, le ampiezze delle fasi della distribuzione stessa) il che permette un preventivo controllo al buon funzionamento della locomotiva nei riguardi dell'apparato motore e distributore.

Parti di cui è formato l'apparecchio.

Telaio. — Il telaio, come vedesi dalla fig. 1 (v. Tav. IX), consta di cinque montanti *A* verticali formati da ferri ad U e fissati al muro ed al pavimento a mezzo di ancoraggi. Su detti montanti, opportunamente forati, si fissano, a mezzo di chiavarde, gli altri ferri ad U trasversali *B* aventi la faccia esterna esattamente aggiustata e montati in maniera da formare un piano perfettamente verticale.

Alla base ed alla sommità del telaio vi sono due piani d'aggiustaggio, il primo *C* orizzontale ed il secondo *D* verticale. Inoltre sul piano verticale vi sono dei sostegni *E.E* per fili a piombo di riferimento; a sinistra del telaio e precisamente fra il 1° ed il 2° montante, si trova fissato il sostegno *F* della sala motrice.

Sala motrice. — È costituita da un disco sul quale è calettato un braccio cavo *OE* (vedi fig. 2 in Tav. IX) che rappresenta il raggio d'eccentrico. Tale raggio può essere aumentato o diminuito spostando un corsoio *C* scorrevole nella incavatura del braccio suddetto, in modo da fissarlo nella posizione voluta a mezzo di chiavarde.

Il corsoio *C* porta a sua volta uno snodo ad angolo che permette alla contro-manovella *EE* di assumere, rispetto al raggio eccentrico *OE*, la stessa posizione della contro-manovella della locomotiva che si studia.

Tale posizione (ossia l'angolo *OEM*) si rende rigida, mediante il serraggio di comuni chiavarde di arresto portate dallo snodo stesso.

In tal modo, se alla estremità di detta contro-manovella e alla lunghezza di progetto, si fissa un altro snodo *N*, sulla posizione *M* del suo centro troveremo riprodotta la posizione del bottone di manovella se la distanza *OM* rappresenterà esattamente la lunghezza della manovella motrice.

Riprodotta nella maniera suesposta la sala motrice, si dà ad essa movimento nei due sensi di marcia mediante il comando a mano di cui si è fatto cenno precedentemente.

Carrello. — Il carrello è costituito (vedi fig. 3 in Tav. IX) da una leggera intelaiatura di ferri profilati scorrevole e guidata sulle estremità delle ali di un ferro ad U a mezzo di ruote a gola.

Questo telaio è collegato mediante un pernio *T* ed una biella di lunghezza variabile allo snodo *M* della manovella motrice, in maniera che il movimento rotatorio di questa viene trasformato nel movimento alternativo rettilineo del carrello rappresentante lo stantuffo.

Si noti che, mediante il piano orizzontale di riferimento del telaio, occorre livellare orizzontalmente il carrello in guisa da riportare il centro della testa crociata, rappresentata sul carrello dal centro del pernio *T*, alla stessa altezza del centro *O* di sala (vedi schema in Tav. IX, fig. 6).

(1) Non essendo i due moti alternativi perfettamente sinusoidali a causa dell'obliquità del biellismo, la linea risultante non sarà propriamente un'ellisse ma sarà molto simile ad un'ellisse e tale perciò la chiameremo nel corso dell'articolo.

Digitized by Google

La congiungente *OT* rappresenta la linea del moto e la *MT* la biella motrice. Infine si osserva che, nel caso si debba montare all'apparecchio una distribuzione del tipo Walschaërt, il pernio *T* è opportunamente prolungato dalla parte interna del carrello per potervi applicare l'appendice della testa crociata dalla quale si deriva il moto per la leva di precessione.

Settore. — Per lo studio dei diversi tipi di distribuzioni in uso sulle locomotive esiste in dotazione all'apparecchio una adeguata scorta di settori che differiscono fra di loro nei particolari ma che si rassomigliano nell'uso e nei sistemi generali di applicazione. Perciò basterà accennare a quello ormai generalmente usato: cioè al settore tipo Walschaërt.

Esso consta di un settore *S* (vedi fig. 4 in Tav. IX) a raggio di curvatura ben determinato (generalmente 1 metro) che, coll'artificio della riduzione in scala durante il montaggio, di cui parleremo in seguito, può servire a riprodurre sull'apparecchio distribuzioni Walschaërt aventi settori di qualsiasi raggio.

Questo settore può fissarsi al telaio dell'apparecchio inchiavardando, nella posizione voluta, una piastra sulla quale il settore può liberamente oscillare intorno ad un asse centrale *P* munito di giunto a sfere. Insieme al settore oscilla un'appendice *PQ* la cui lunghezza può variare a volontà spostando su di esso il giunto *Q* che potrà fissarsi colle solite chiavarde sulla posizione dovuta. Tale appendice però è anche dotata di uno spostamento angolare rispetto al settore mediante uno snodo a dischi che permette, entro limiti abbastanza ampi, di variare l'angolo α che fa l'appendice rispetto alla tangente all'asse del settore nel suo centro d'oscillazione.

Fissato il punto *Q*, esso si collega allo estremo *E* dello eccentrico a mezzo di una bielletta *QE* (vedi schema in Tav. IX, fig. 6) che potrà, mediante snodo scorrevole, allungarsi o accorciarsi alla misura precisa della barra dell'eccentrico.

Infine sul settore scorre, a dolce attrito e su piccoli rulli, un corsoio *R* comandato da un sistema di leve *AB*, *BD* ruotanti attorno al punto *A* fissato rigidamente al telaio e rappresentante l'albero di cambio marcia.

Se trattasi invece di una distribuzione del tipo Stephenson il sistema di leve suddetto comanda il settore anzichè il corsoio, che, in tal caso, può spostarsi soltanto longitudinalmente.

Regolo mobile principale o distributore. — Il distributore della locomotiva è rappresentato sull'apparecchio da una barra o regolo mobile *FG* (vedi fig. 5 in Tav. IX) scorrevole e guidato fra due coppie di puleggie a gola. Tale regolo, collegato al corsoio *R* mediante un sistema di bielle a lunghezza regolabile, riceve il movimento rettilineo alternativo dal movimento oscillante del settore, e tale movimento è tanto più ampio quanto maggiore è la distanza alla quale è portato il centro *R* del corsoio dal centro *P* di oscillazione del settore mediante le bielle *AB* e *BD*.

Regolo mobile secondario. — Si è già visto che il distributore o regolo mobile principale *FG* si muove in senso parallelo al piano dello apparecchio e quindi all'asse del cilindro. Questo movimento viene trasmesso in senso normale al primo e cioè perpendicolarmente al piano dell'apparecchio, ad un regolo secondario *VZ* (vedi fig. 5 in Tav. IX) che dovrà quindi muoversi, guidato fra supporti a rulli *a*, fissati sul sostegno del carrello, normalmente all'asse del cilindro.

La trasformazione a 90°, avvenuta fra i movimenti relativi dei due regoli, si ottiene, come è schematicamente indicato nella figura suddetta, per mezzo di un sistema di puleggie e di sottili cavi metallici scorrenti nelle gole delle puleggie stesse.

Al regolo mobile viene applicata una punta scrivente *p* la quale traccerà su di un foglio di carta disteso su di una tavola *U* fissata sul carrello *T* (vedi fig. 3 in Tav. IX) la

Digitized by Google

linea resultante dalla composizione di due movimenti: del carrello (stantuffo) e del regolo mobile secondario (distributore) movimenti che, come si è visto, hanno gli assi a 90°.

Questa linea, come si è detto, è molto prossima ad un'ellisse e rappresenta il diagramma della distribuzione.

Pezzi di corredo. — L'apparecchio per lo studio delle distribuzioni è corredato da un'abbondante scorta di bielle *a* di svariate lunghezze ma di uguale sezione, giunti a scorrimento *g*, leve ad *U*, ad *L*, a baionetta *m*, leve articolate *i*, spessori *u*, snodi *t*, sostegni a ganasce *r*, chiavarde di tutte le misure, complete di dado e riparella, sfere di acciaio per i giunti, ecc. (vedi fig. 7 in Tav. IX).

È ovvio dire che in dotazione esistono pure i necessari apparecchi per misure e verifiche come: compassi di tutte le specie, livelle a bolla d'aria, truschini, fili a piombo, punte a segnare, metri comuni e barre metriche di varie lunghezze, chiavi per dadi ecc., in maniera da poter montare esattamente sul telaio dell'apparecchio meccanismi di distribuzione di qualsiasi tipo e dimensione e da rendere inoltre praticamente possibili tutti quei ripieghi necessari per la risoluzione di non infrequenti difficoltà di montaggio.

Preparazione dello schema e montaggio della distribuzione all'apparecchio.

Progettato lo schema della distribuzione, secondo le norme stabilite per ciascun tipo di meccanismo, si comincia con lo stabilire la scala nella quale dovrá essere montato il meccanismo di distribuzione sull'apparecchio. Tale scala è data dal rapporto fra il raggio del settore usato sullo apparecchio e quello effettivo del settore che sarà montato sulla locomotiva.

Come dianzi si è detto, l'apparecchio ha in dotazione settori di raggi diversi: per ciascun caso ed a seconda delle dimensioni del meccanismo in progetto si sceglie un settore di raggio opportunamente determinato in maniera che la scala risultante sia tale da permettere di contenere nei limiti del telaio dell'apparecchio tutto il meccanismo di distribuzione da provare.

Per esempio:

Se il raggio del settore della locomotiva è di m/m 1430 e la lunghezza massima al vero del meccanismo, fra il centro della sala motrice e l'estremo del distributore, è di circa m. 5, perchè tale meccanismo possa essere compreso nei limiti della lunghezza del telaio che è di m. 4, occorrerà che la scala sia di 0,8 circa. Perciò fra i diversi settori in dotazione si sceglierà quello di raggio 1150 m/m appunto perchè $\frac{1150}{1430} = 0{,}8$ circa.

Stabilita così la scala di riduzione, si moltiplicano per essa tutte le quote dello schema e cioè tanto quelle riguardanti le lunghezze dei diversi organi del biellismo, come quelle indicanti le coordinate dei singoli punti dello schema rispetto agli assi ortogonali che sull'apparecchio coincidono rispettivamente col filo a piombo passante per il centro di sala e con l'asse del moto passante pel centro del perno *T* del carrello.

Avviene talvolta che l'asse dei cilindri è inclinato di un angolo α con l'orizzontale: in tal caso, non potendo inclinare analogamente gli assi di riferimento dell'apparecchio e cioè il filo a piombo ed il piano orizzontale, si ricorre all'artificio di montare sull'apparecchio lo schema della distribuzione girato dell'angolo α in modo da portare a coincidere l'asse del cilindro con l'asse orizzontale passante per il centro di sala e parallelo al piano di riferimento.

Tale rotazione si ottiene trasformando le quote riferite agli assi ortogonali dello schema *X* e *Y* in altre riferite agli assi ortogonali dell'apparecchio *X'* e *Y'* e facenti coi primi l'angolo α.

Digitized by Google

Consideriamo ad esempio il caso più complesso di un meccanismo di distribuzione avente gli assi dei cilindri inclinati di un angolo qualunque (vedi schema a Tav. IX, fig. 8) che supponiamo di 2° 26′ 35″.

Se consideriamo due punti appartenenti a quadranti diversi, p. e. il centro del settore C (1° quadrante) e quello L dell'attacco dell'appendice della testa crociata alla estremità della leva di precessione (4° quadrante) osserveremo innanzi tutto che le coordinate di questi singoli punti riferiti agli assi X e Y dell'apparecchio (assi coincidenti con la verticale e con la orizzontale e passanti per il centro di sala O) sono rispettivamente:

Per il punto C:

$X = 868$ m/m ed $Y = 560$ m/m.

Per il punto L:

$X = 2171.8$ m/m ed $Y = 229.5$ m/m.

Queste quote dovranno essere trasformate nel nuovo sistema di assi X' e Y' inclinati con i primi dell'angolo 2°26′35″ (inclinazione dei cilindri).

E perciò avremo:

Per il punto C (1° quadrante):

$X = 768 \cos 2°26'35'' + 560 \operatorname{sen} 2°26'35'' = 891$ m/m

$Y' = 560 \cos 2°26'35'' - 868 \operatorname{sen} 2°26'35'' = 522{,}5$ m/m.

Per il punto L (4° quadrante):

$X' = 2171.8 \cos 2°26'35'' - 229.5 \operatorname{sen} 2°26'35'' = 2160$ m/m

$Y' = 229.5 \cos 2°26'35'' + 2171.8 \operatorname{sen} 2°26'35'' = 325{,}3$ m/m.

È chiaro che, con analogo procedimento, si trasformeranno le coordinate di tutti i punti singolari dello schema di cui, come si è detto prima, è necessario conoscere, per il montaggio dell'apparecchio, le coordinate riferite al filo a piombo e al piano orizzontale.

Le quote così ottenute, nonchè quelle rappresentanti le singole parti del biellismo, dovranno, per quanto si è detto in precedenza, essere ridotte nella scala dei settori $\frac{1000}{1250} = 0.8$ e perciò le quote dei punti presi ad esempio diventeranno:

Per il punto C:

$X'' = 891 \times 0.8 = 712{,}8$ e $Y'' = 522{,}5 \times 0.8 = 418$.

Per il punto L:

$X'' = 2160 \times 0{,}8 = 1728$ e $Y'' = 325{,}3 \times 0{,}8 = 260{,}2$.

Sullo schema che, nella Tav. IX, fig. 8, rappresenta il meccanismo di distribuzione di una locomotiva avente gli assi dei cilindri inclinati per l'appunto di un angolo = 2°26′35″, le diverse quote sono indicate nel seguente modo:

a) X Y quelle riferite agli assi ortogonali dello schema;

b) X' Y' quelle riferite agli assi dell'apparecchio;

c) X'' Y'' quelle ridotte nella scala dei settori e che dovranno rigidamente rispettarsi sul montaggio all'apparecchio del meccanismo della distribuzione che si studia.

***

Preparato, come dianzi si è visto, lo schema nella scala dello apparecchio si procede al montaggio della distribuzione che immagineremo essere quella della Tav. IX, fig. 8).

***

Si comincia dalla **sala motrice** montando prima l'eccentrico e verificandone l'esatta lunghezza del raggio con un attacco provvisorio del punto E col punto T del carrello mobile il quale dovrà spostarsi in mezzo giro di ruota, del doppio del raggio d'eccentrico che nel nostro caso è di 164 m/m.

Digitized by Google

Stabilita la posizione esatta del punto *E* si porta sulla contromanovella l'attacco *M* fissandolo ad una distanza di 256 m/m dall'estremo *E* del raggio d'eccentrico. Questo punto rappresenta il centro del bottone di manovella la quale si porterà alla sua giusta lunghezza *OM* variando più o meno l'angolo *M.E.O.* Per controllare l'esattezza della operazione eseguita basterà congiungere con un attacco provvisorio il punto *M* con il carrello *T* e verificare se la corsa del carrello stesso corrisponde esattamente al doppio del raggio di manovella cioè alla corsa dello stantuffo.

Il carrello si monta in maniera che il centro del perno d'attacco *T* risulti alla stessa altezza del centro di sala riferendo le due altezze al solito piano orizzontale dell'apparecchio e badando che il movimento rettilineo alternativo del carrello avvenga, a dolce attrito, in un piano perfettamente orizzontale.

Il settore si fissa secondo le sue coordinate di m/m 712.8 e m/m 418 sul telaio mediante la sua piastra d'attacco portando inoltre il punto *Q* della sua appendice ad una distanza di m/m 380 dal centro *C* e a quella di m/m 24 dalla tangente al settore nel loro centro di oscillazione.

Il distributore si monta sul telaio parallelamente al piano orizzontale di riferimento e, nel nostro caso, ad una distanza di m/m 350,8 dalla linea del moto.

Da tale distributore che, come si è detto, è rappresentato da un regolo mobile guidato fra le gole di due coppie di puiegge, si deriva il movimento longitudinale che, a mezzo di rimandi, è trasformato nel movimento trasversale del regolo mobile secondario e quindi della punta scrivente ad esso applicata.

Analogamente è fissato sul telaio il punto *A* (albero cambio marcia) che è un pernio intorno al quale ruota il sistema di biellette che comandano il corsoio nel settore e che può essere fissato a volontà in qualsiasi posizione.

Collegando fra loro, mediante bielle regolabili ed alla precisa misura indicata nello schema, i diversi snodi del sistema si ottiene l'esatta riproduzione, sull'apparecchio, della distribuzione da studiare.

Tracciamento del diagramma e relative letture.

Si è detto che la punta scrivente traccia sulla carta, che segue il movimento dello stantuffo, una linea che rappresenta il diagramma ellittico della distribuzione.

Si è visto pure che l'asse maggiore dell'ellisse, si mantiene costante qualunque sia la corsa del distributore; mentre che l'asse minore, variando con la corsa del distributore, è tanto più grande quanto maggiore è la distanza del corsoio dal centro del settore, ossia quanto maggiore è il grado d'introduzione.

Ne consegue che, se fissiamo il biellismo del cambio marcia in tante posizioni successive, ben determinate, in maniera da allontanare per ogni posizione il centro del corsoio dal centro del settore di una determinata quantità, p. e. 10 m/m, e, se per ognuna di queste posizioni, tracciamo una ellisse completa, permettendo alla punta scrivente di tracciare il suo segno sulla carta durante un intero giro della manovella motrice, avremo il diagramma completo della distribuzione (vedi Tav. IX, fig. 10).

Nella Tav. IX, fig. 9, invece, è riprodotto il diagramma ellittico corrispondente ad un solo grado d'introduzione che è di circa il 58 %.

In esso la linea *a b*, ottenuta tenendo il centro del corsoio coincidente col centro del settore (punto morto della distribuzione), è una ellisse i cui rami sono tanto ravvicinati da essere quasi coincidenti.

Il punto *a* rappresenta la posizione del distributore quando la mavovella è nel punto morto anteriore; il punto *b* corrisponde alla posizione del distributore allorchè la manovella

Digitized by Google

è nel punto morto posteriore. Di conseguenza la distanza *ac* rappresenta lo spostamento fatto dal distributore allorchè la manovella è passata dall'uno all'altro dei punti morti.

È noto che tale distanza è uguale a due volte il ricoprimento alla introduzione più due volte la precessione lineare.

Ne consegue che, se dal punto medio *m* del lato *a c* tiriamo la *m.m* normale alla *a.c*, detta retta rappresenta l'asse medio o *mezzeria* delle luci della camera di distribuzione.

Se simmetricamente alla *m.m* si tracciano due rette *e.e* ed *e' e'* ad esse parallele e ad una distanza da *m* eguale alla larghezza dei ricoprimenti alla introduzione (distanza debitamente ridotta nella scala dell'apparecchio), le ampiezze *e.a* ed *e' b* rappresenteranno la precessione lineare.

Nel caso che il distributore sia munito di ricoprimenti allo scarico, essi si segneranno analogamente a quelli per l'introduzione, cioè simmetricamente alla mezzeria *m m* e precisamente: dalla parte opposta al corrispondente ricoprimento all'introduzione se trattasi di ricoprimenti alla scarica *positivi*, e dalla stessa parte di esso se trattasi di ricoprimenti *negativi*.

Nel diagramma considerato in fig. 9 della Tav. IX i ricoprimenti alla scarica sono indicati dalle parallele *i.i* ed *i'.i'*.

Consideriamo ora in detta figura, la linea *a.r.b.r'.a* ottenuta spostando di una certa lunghezza il centro del corsoio dal centro del settore.

Allorchè lo stantuffo è al punto morto anteriore, il distributore si troverà in *a*, cioè spostato dalla mezzeria delle luci di una quantità *m a* eguale al ricoprimento alla introduzione *m.e* più la precessione *e.a*. Man mano però che lo stantuffo si muove dal punto morto *A* al punto morto *P*, il distributore si sposterà sempre più fino a raggiungere nel punto *r* il massimo spostamento.

Da questo punto il distributore inverte il senso del movimento ed in *t* chiude la luce d'introduzione. Ne risulta che la distanza *e t* rappresenta la lunghezza della fase di introduzione nella camera anteriore del cilindro, mentre analogamente la *b.t'* rappresenta la lunghezza dell'introduzione nella camera posteriore.

Continuando lo stantuffo a procedere verso il punto morto *P*, il distributore si accosterà sempre più alla mezzeria *m.m* fino a che taglierà la linea di ricoprimenti alla scarica, prima o dopo della mezzeria stessa a seconda che detti ricoprimenti sono negativi o positivi.

Supponendo che, nel nostro caso, i ricoprimenti siano negativi (caso più frequente) nel punto *v* si aprirà la scarica e quindi lo stantuffo percorrerà il tratto *l.v* durante l'espansione anteriore e *l'v'* durante l'espansione posteriore. I tratti *v i* e *v'i'* rappresenteranno rispettivamente l'anticipo scarica anteriore e quello posteriore e lo stantuffo avrà toccato l'altro punto morto.

Da questo punto incomincerà la corsa retrograda e cioè lo stantuffo muoverà da *P* verso *A*. Il distributore per un certo tratto e fino al punto di massima *r'*, continuerà ad aprire la luce di scarico, indi, retrocedendo, verrà a richiuderla nel punto *u* in cui si incontrerà col ricoprimento interno considerato. La distanza *i.u* per la parte anteriore e quella *i' u'* per la parte posteriore, rappresenteranno le fasi di scarica.

Dal punto *u*, nel quale la luce di scarico è chiusa, fino al punto *z*, nel quale si riapre quella d'introduzione, avremo la fase di compressione indicata in *2.Z* riferendola alla corsa dello stantuffo e *2'.Z'* rispettivamente, per la faccia anteriore e per quella posteriore.

È chiaro che i rimanenti tratti di corsa *Z e* per la camera anteriore e *Z' e'* per quella posteriore del cilindro, rappresentano le fasi di anticipo all'introduzione.

La lunghezza delle fasi della distribuzione si usa misurarla in $^0/_0$ della corsa dello stantuffo, perciò un modo pratico per eseguire queste letture è quello di adoperare una

Digitized by Google

striscia di carta sulla quale è tracciata la lunghezza della corsa dello stantuffo, ridotta nella nota scala, e divisa in 100 parti uguali.

Adagiando questa striscia lungo le linee dei ricoprimenti e con gli estremi coincidenti con i punti morti del diagramma, si possono leggere direttamente sulla graduazione i valori percentuali delle fasi in parola. Tali letture, fatte per ciascuna linea del diagramma in parola, si riportano su di una tabella riassuntiva come quella indicata nella parte inferiore della Tav. IX.

Dall'analisi delle singole fasi indicate da questa tabella si osserva:

1° Se la distribuzione è centrata, e cioè se la durata di ciascuna fase è uguale nelle due camere del cilindro. Tale equilibrio però non può sussistere praticamente per tutti i gradi di introduzione per effetto dell'obliquità del biellismo che produce inevitabilmente delle differenze fra le suddette durate di ciascuna fase anteriore e posteriore. Tale differenza però, fino al limite compreso fra il + 2 % e il — 2 %, può essere praticamente trascurata.

2° Se il succedersi delle fasi risponde anche quantitativamente alle norme di un buon funzionamento dell'apparato motore e cioè se il lavoro in ciascuna camera del cilindro, trattandosi di macchine a semplice espansione, o nei successivi cilindri, trattandosi di macchine ad espansione multipla, è quello che più si approssima al ciclo di rendimento massimo.

Dall'esame poi dell'andamento delle linee del diagramma, si constata la regolarità del cinematismo della distribuzione e quella delle aperture delle luci.

Esaminati, come sopra si è detto, tanto i diagrammi come le letture delle tabelle per entrambe le marcie (avanti e indietro) si provvede ad ovviare i difetti di equilibrio sub 1) variando opportunamente o le lunghezze dei bracci *AB*, *BD*, *DR*, *RH* (vedi fig. 6, in Tav. IX) oppure quella dei bracci *TL*, *LI*, in modo da aumentare o diminuire, a seconda dei bisogni, le durate delle fasi da correggere.

Si noti che le lunghezze dei bracci *AB*, *BD*, *DR*, *RH*, agiscono, in parte, sul maggiore o minore scorrimento del corsoio nel settore, scorrimento che, a sua volta, determina l'aumento o la diminuzione di una fase qualsiasi in una camera del cilindro, a detrimento o a vantaggio della corrispondente fase nell'altra camera.

Gli effetti della stessa variazione nella lunghezza dei bracci suddetti sullo scorrimento sono, però, differenti sia in intensità che in senso, a seconda delle posizioni relative dei punti *A.B.D* rispetto al punto *P* e perciò le soluzioni variano caso per caso e non esiste una legge precisa per determinarle.

Però la ricerca di tali soluzioni, essendo empirica, è molto facilitata dalla pratica e dalla conoscenza dell'apparecchio.

I difetti sub 2) si ricercano costruendo, con i valori dati dalle tabelle della distribuzione, i diagrammi teorici corrispondenti ai gradi di introduzione che più interessano il normale funzionamento della macchina.

Costruiti questi diagrammi, a seconda degli eventuali difetti in essi riscontrati, si provvede ad eliminarli agendo, secondo le note norme, sugli elementi della distribuzione rappresentati dai ricoprimenti, raggio d'eccentrico ed angolo d'avanzo, nonchè sugli spazi nocivi del cilindro.

È bene chiarire che, trattandosi di macchine a duplice espansione e a leva unica, una volta determinato con le norme fin qui esposte lo schema definitivo per l'alta pressione, si segnano su di un regolo di riferimento, comunque applicato al telaio, le successive posizioni che assume il braccio di comando *AB* del settore per i diversi gradi di introduzione.

In tal modo, montato sull'apparecchio il meccanismo definitivo di bassa peessione, il tracciamento dei relativi diagrammi bisognerà farlo in corrispondenza dei punti di rife-

Digitized by Google

rimento precedentemente segnati sul regolo provvisorio, in modo da ottenere, ben determinata, la corrispondenza delle fasi della bassa pressione rispetto a quella dell'alta.

Determinato lo schema definitivo, si segnano le posizioni del punto *B* (vedi fig. 6 in Tav. IX) del braccio di comando del corsoio corrispondenti ai diversi gradi d'introduzione media rilevati sul diagramma per entrambe le marcie.

Da queste posizioni, con procedimento grafico, e su di un adeguato tracciato sul quale sono segnate le posizioni dell'asse *a.i* della vite d'inversione e le lunghezze e posizioni relative delle leve *AC* e *CN*, si risale a quelle corrispondenti della chiocciola per ciascun grado di introduzione, posizioni che si riportano sulla barretta graduata della leva cambio marcia.

È ovvio dire che tanto nell'operazione suddetta della graduazione della leva, quanto ogni qual volta occorra riferire al vero una qualsiasi misurazione o lettura fatta sull'apparecchio o sul diagramma, (es. spostamento massimo dei distributori della mezzeria delle luci, apertura delle luci stesse, minime distanze fra i punti appartenenti ad organi mobili del meccanismo, ecc.) bisogna ricordarsi di dividere tale misura per la scala relativa che, come si ricorda, è data dal rapporto dei raggi dei settori.

Avvertenze. — Oltre allo studio di distribuzione di locomotive in costruzione, l'apparecchio è sovente usato per verificare meccanismi di locomotive esistenti che, nel loro comportamento pratico, diano luogo ad anormalità di funzionamento.

In tal caso si rilevano all'apparecchio i diagrammi ellittici e, da quanto si è detto in precedenza, si provvede alle opportune modifiche.

Nella fig. 11 in Tav. IX sono trascritte le letture della distribuzione corrispondenti ai punti normali di marcia per una locomotiva a duplice espansione che presentava evidenti difetti di funzionamento (contro-pressioni, difficoltà di spostamento, scarso rendimento, ecc.) nonchè i diagrammi teorici relativi a tali letture.

Da questi diagrammi si rileva uno squilibrio nelle aree di lavoro (i diagrammi dovrebbero essere di uguali aree avendo adottato, nella costruzione di essi, per la scala delle pressioni nella bassa pressione quella risultante dal rapporto volumetrico dei cilindri); si rilevano inoltre dei cappi di contropressione.

Modificato il meccanismo secondo quanto è indicato negli schemi della fig. 12 in Tav. IX, nei quali le quote inquadrate rappresentano le modifiche eseguite in alcune parti del biellismo e nel distributore a bassa pressione, si sono ricavate le nuove letture e i nuovi diagrammi teorici riprodotti nella fig. 13 in Tav. IX dall'esame dei quali risulta evidente il miglioramento ottenuto.

Miglioramento che, a modificazione eseguita, è stato praticamente accertato, confermando così le previsioni fatte in sede di studio.

Automotrici petroleo-elettriche americane da 250 cavalli.

Sono state finora ordinate negli Stati Uniti 20 automotrici petroleo-elettriche ad essenza a trasmissione elettrica, da 250 cavalli. Esse sono così distribuite:

5 per la New York, New Haven and Hartford Railroad.
3 per l'Erie Railroad.
3 per la Boston and Maine Railroad.
3 per la Pensylvania Railroad.
1 per la Reading Company.
1 per l'America Car Company.
1 per la Great Northern Railway.

Queste automotrici sono studiate e costruite dalle ditte americane Brill e Westinghouse. Vengono mosse da un motore ad essenza a 6 cilindri, di 190 mm. di diametro e 203 di corsa degli stantuffi, di una potenza di 250 cavalli al regime di 1000 giri al minuto; motore che aziona direttamente una dinamo di 160 KW, 60 V., la quale alimenta due motori di trazione a C. C. da 140 cavalli montato sul carrello anteriore.

La carrozza è lunga metri 18,288, pesa 41 tonn. in ordine di marcia. Offre 61 posti a sedere e comprende un compartimento per bagagli di metri quadrati 8,36.

Digitized by Google

CONTRIBUTO ALLO STUDIO SUL BILANCIAMENTO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLE MASSE DOTATE DI MOTO ALTERNO NELLA LOCOMOTIVA

Ing. A. MACCHIONI.

(Vedi Tav. X fuori testo).

Fino ad ora per annullare od attenuare i fenomeni perturbatori dovuti alle forze d'inerzia delle masse dotate di moto alterno nelle locomotive, si è preso per base i pesi delle masse stesse; nel presente studio, partendo direttamente dalla valutazione di detti fenomeni, cercheremo la possibilità, coi mezzi che normalmente si hanno a disposizione, di annullarli o diminuirli, applicando le formule che otterremo e con criterii di praticità.

Per la valutazione delle forze perturbatrici agenti sul telaio, si potrebbe partire dalla considerazione che la ruota motrice, agli effetti della trasmissione della forza d'inerzia, trova una reazione T sul telaio ed una ρ sulla rotaia, funzioni entrambe dell'angolo φ descritto dal raggio di manovella, del raggio r di questa e di quello R della ruota; ma si vedrà in seguito che ciò è inutile.

Per brevità ammetteremo la lunghezza della biella infinita $\left(\lambda = \frac{r}{l} = 0\right)$ quindi la forza d'inerzia

$$F = A\,(\cos\varphi + \lambda\cos^2\varphi)$$

delle masse dotate di moto alterno, sarà espressa da:

$$F = A\cos\varphi$$

dove

$$A = P\frac{v^2}{gr}$$

e dove P rappresenta il peso dello stantuffo con asta, controasta e fasce elastiche, della testa crociata con eventuale appendice e porzione di bielletta per il meccanismo distributore, e della porzione di biella motrice (circa 4/7).

D'altra parte il tener conto del termine $\lambda\cos 2\varphi$, implicherebbe l'introduzione di un termine non bilanciabile, perchè funzione del doppio dell'angolo descritto dalla manovella.

Riferendoci alla fig. 1 (Vedi Tav. X) e considerando un solo meccanismo motore, si avrà che l'azione T sul telaio sarà data da:

$$T = F\frac{R - r\,\text{sen}\,\varphi}{R} = F\,(1 - m\,\text{sen}\,\varphi) \qquad (1)$$

dove

$$m = \frac{r}{R}$$

e sostituendo il valore di F

$$T = A\cos\varphi\,(1 - m\,\text{sen}\,\varphi)$$
$$= A\left(\cos\varphi - \frac{m}{2}\,\text{sen}\,2\varphi\right) \qquad (2)$$

da dove si vede che l'azione T sul telaio risulta costituita da due forze: una funzione del coseno dell'angolo φ e che può essere bilanciata, l'altra funzione del seno del doppio dello stesso angolo e che non può essere bilanciata coi normali mezzi costituiti da masse rotanti sulle ruote motrici.

Digitized by Google

* * *

Consideriamo ora i meccanismi motori dei tipi di locomotive cominciando da quelli a 2 cilindri, e partiamo da un caso che possiamo considerare come generale in quanto da esso si deducono come casi particolari tutti gli altri, e cioè:

Caso I. — **Locomotiva compound a 2 cilindri inclinati di una angolo α e con manovelle a 90°.**

Supponiamo, fig. 2, Tav. X, che sulla manovella 1 agisca il meccanismo della B. P. (bassa pressione) e che, fra la forza A_1 prodotta da questa e quella A_2 prodotta da quello dell'A. P. (alta pressione) agente sulla manovella 2, esista la relazione:

$$A_1 : A_2 = a$$

Preceda la manovella destra; allora si avrà:

$$F_1 = A_1 \cos \varphi = a\, A_2 \cos \varphi$$
$$F_2 = \quad = A_2 \operatorname{sen} \varphi$$
$$A_1 = F_1 \cos \varphi$$
$$X_2 = F_2 \cos \varphi$$
$$T_1 = X_1 \{1 - m \operatorname{sen} (\varphi - \alpha)\} = a\, A_2 \cos \alpha \cos \varphi \{1 - m \operatorname{sen} (\varphi - \alpha)\} \tag{3}$$
$$T_2 = X_2 \{1 = m \cos (\varphi - \alpha)\} = A_2 \cos \varphi \operatorname{sen} \varphi \{1 + m \cos (\varphi - \varphi)\} \tag{4}$$

La risultante di queste due forze dà luogo al movimento di rinculo, che sarà perciò espresso da:

$$R = T_1 + T_2 = A_2 \cos \alpha \left[a \cos \varphi \{1 = m \operatorname{sen} (\varphi - \alpha)\} + \operatorname{sen} \varphi \{1 + m \cos (\varphi - \alpha)\}\right]$$

che sviluppata diventa:

$$R = A_2 \cos \alpha \left\{[a \cos \varphi + \operatorname{sen} \varphi] - \left[\frac{a - 1}{2} m \cos \alpha \operatorname{sen} 2\varphi\right] + [m (a - 1) \operatorname{sen} \alpha \cos^2 \varphi] + [m \operatorname{sen} \alpha]\right\}.$$

Considerando i termini fra le parentesi [ ], possiamo osservare che il 2° varia col doppio dell'angolo φ, il 3° ha sempre il segno positivo contenendo il quadrato del coseno, ed il 4° è una costante. L'azione loro non si può quindi equilibrare con contrappesi rotanti colla ruota. Bisognerà perciò ritenere:

$$R = A_2 \cos \alpha (a \cos \varphi + \operatorname{sen} \varphi) \tag{5}$$

I momenti delle forze T_1 e T_2 rispetto un asse verticale contenute in un piano passante per l'asse longitudinale della locomotiva, producono il movimento di serpeggiamento. Indicando con 1 e 2, fig. 3, Tav. X, le traccie dei piani contenenti T_1 e T_2 e ritenendo positivi i momenti producenti una rotazione contraria al movimento delle lancette dell'orologio, il valore del momento di serpeggiamento sarà espresso da:

$$S = T d_1 + T_2 (-d) = d (T_1 - T_2)$$

che, sostituendo i valori (3) e (4), e per le ragioni espresse per la riduzione di R, diverrà:

$$S = d\, A_2 \cos \alpha (a \cos \varphi - \operatorname{sen} \varphi) \tag{6}$$

* * *

Applicando il principio normalmente usato per il calcolo dei contrappesi e supponendo di voler equilibrare la totalità delle forze perturbatrici, all'azione di F_1 si contrappone un sistema di forze giacenti in piani aventi per traccia 1 e 2 (fig. 2 e 3) ed i cui valori sono rispettivamente:

$$Q_2^1 = - a\, A_2 \frac{D + d}{2 D}$$
$$Q_2^1 = - a\, A_2 \frac{D - d}{2 D}$$

Digitized by Google

Analogamente per l'azione di F_2 si oppongono le forze generate dai pesi

$$Q_2'' = -A_2 \frac{D-d}{2D}$$

$$Q_2'' = -A_2 \frac{D=d}{2D}$$

Siccome sul telaio hanno azione efficace solo le componenti orizzontali, così i valori delle predette forze (agli effetti del bilanciamento) dovranno essere sostituiti dai seguenti:

$$C_1' = -a A_2 \frac{D+d}{2D} \cos(\varphi - \alpha) \tag{7}$$

$$C_2' = -a A_2 \frac{D-d}{2D} \cos(\varphi - \alpha) \tag{8}$$

$$C_1'' = -a A_2 \frac{D-d}{2D} \operatorname{sen}(\varphi - \alpha) \tag{9}$$

$$C_2'' = -a A_2 \frac{D+d}{2D} \operatorname{sen}(\varphi - \alpha) \tag{10}$$

Per verificare l'equilibrio al rinculo, troveremo la risultante R' di tali forze; si avrà così:

$$R' = C_1' + C_2' + C_1'' + C_2'' = -A_2 \left\{ a \cos(\varphi - \alpha) + \operatorname{sen}(\varphi - \alpha) \right\} \tag{11}$$

Facendo la somma $R + R'$ date dalle (5) e (11), e riducendo si avrà:

$$R + R' = A_2 \operatorname{sen} \alpha (\cos \varphi - a \operatorname{sen} \varphi) \tag{12}$$

la quale è costantemente zero solo per $\alpha = 0°$, ossia per i cilindri orizzontali.

Per verificare l'equilibrio al serpeggiamento, troveremo il momento risultante S' delle suddette forze; avremo così:

$$S' = \left(C_1' + C_1''\right) D + \left(C_2' + C_2''\right)(-D)$$

$$= D\left(C_1' + C_1'' - C_7' - C_2''\right)$$

Sostituendo e riducendo si avrà:

$$S' = -d A_4 \left\{ a \cos(\varphi - \alpha) - \operatorname{sen}(\varphi - \alpha) \right\} \tag{13}$$

e facendo la somma $S + S'$:

$$S + S' = -d A_2 \operatorname{sen} \alpha (a \operatorname{sen} \varphi + \cos \varphi) \tag{14}$$

la quale pure è costantemente zero solo per $\alpha = 0°$.

* * *

Il procedimento che riteniamo di proporre è invece il seguente:

Per l'equilibrio della forza R data dalla (5) e del momento S dato dalla (6), possiamo adottare due sistemi di contrappesi, uno per R senza che venga alterato S, ponendo cioè su ciascuna ruota della sala motrice una eguale massa, in modo che la loro somma produca un effetto eguale e di segno contrario a quello di R; l'altro per S senza che venga alterato il valore di R, ponendo cioè sulle due ruote motrici due masse eguali ed a 180° fra loro in modo che il movimento risultante delle forze prodotte sia eguale e disegno contrario a quello di S.

Ciò posto, troviamo l'angolo φ_1 per il quale R risulta massimo. Facendo la derivata prima della (5), si ha:

$$\frac{dR}{d\varphi} = A_2 \cos \alpha (-a \operatorname{sen} \varphi + \cos \varphi)$$

ed eguagliando a zero:

$$-a \operatorname{sen} \varphi_1 + \cos \varphi_1 = 0$$

da cui

$$\operatorname{cotg} \varphi_1 = a \,. \tag{15}$$

Digitized by Google

Il valore di R, sarà perciò dato da:

$$R_{max} = A_2 \cos \alpha \, (a \cos \varphi_1 + \text{sen } \varphi_1)$$

ed in base alla (15)

$$R_{max} = A_2 \cos \alpha \sqrt{a^2 + 1} \tag{16}$$

Siccome l'azione sul telaio delle forze equilibratrici dovute ai contrappesi è massima quando la loro linea d'azione è orizzontale, così dovremo porre due contrappesi C_1 e C_2 in modo che questa condizione si verifichi quando il perno di manovella 1 ha percorso l'arco corrispondente all'angolo φ_1 (fig. 4 in Tav. X), e tali che si abbia:

$$C_1 = C_2$$

$$2\, C_1 \frac{v^2}{gr} = A_2 \cos \alpha \sqrt{a_2 + 1}$$

da cui

$$C_2 = \frac{P_2}{2} \cos \alpha \sqrt{a_2 + 1} \tag{17}$$

dove P_2 rappresenta il peso delle masse dell'A. P.

L'angolo δ di calettamento di C_1 e C_2 rispetto la manovella 1, sarà:

$$\delta = 180^\circ + \alpha - \varphi_1 \tag{18}$$

Per un angolo qualsiasi φ, dovrà aversi:

$$2\, C_1 \frac{v^2}{gr} \cos (\delta - \alpha + \varphi) = - R$$

Infatti

$$2\, C_1 \frac{v^2}{gr} \cos (\delta - \alpha + \varphi) = 2\, C_1 \frac{v^2}{gr} \cos (180^\circ + \alpha - \varphi_1 - \alpha + \varphi)$$

$$= - 2\, C_1 \frac{v^2}{gr} \cos (\varphi - \varphi_1)$$

$$= - 2 \frac{P_2}{2} \frac{v^2}{gr} \cos \alpha \sqrt{a^2 + 1} \cos (\varphi - \varphi_1)$$

$$= - A_2 \cos \alpha \sqrt{a^2 + 1} \, (a \text{ sen } \varphi_1 \cos \varphi + \text{sen } \varphi_1 \text{ sen } \varphi)$$

$$= - A_2 \cos \alpha \sqrt{a^2 + 1} \text{ sen } \varphi_1 \, (a \cos + \text{sen } \varphi)$$

e per la (15), essendo sen $\varphi_1 \sqrt{a^2 + 1} = 1$;

$$2\, C_1 \frac{v^2}{gr} (\delta - \alpha + \varphi) = - A_2 \cos \alpha \, (a \cos \varphi + \text{sen } \varphi)$$

$$= - R$$

Per S procederemo in modo analogo. Derivando la (6) ed eguagliando a zero, si ha l'angolo φ_2 per il quale S è massimo. Si avrà così:

$$- a \text{ sen } \varphi_2 - \cos \varphi_2 = 0$$

da cui

$$\text{cotg } \varphi_2 = - a \tag{19}$$

Il valore massimo di S, sarà espresso da:

$$S_{max} = d\, A_2 \cos \alpha \, (a \cos \varphi_2 - \text{sen } \varphi_2)$$

e per la (19)

$$= - d\, A_2 \cos \alpha \sqrt{a^2 + 1} \tag{20}$$

Dovremo perciò porre 2 contrappesi, fig. 5, Tav. X, C_1' e C_2' a 180° fra loro ed alla distanza D dall'asse di riferimento, tali che si abbia:

$$C_1' = - C_2'$$

$$C_1' \frac{v^2}{gr} D + C_2' \frac{v^2}{gr} (- D) = - S_{max}$$

Digitized by Google

ossia

$$2\,C_1'\,\frac{v^2}{gr}\,D = -S_{max}$$

da cui

$$C_1' = \frac{P_2}{2}\cos\alpha\,\frac{d}{D}\sqrt{a^2+1} \tag{21}$$

Analogamente l'angolo δ' di calettamento di C_1' sarà:

$$\delta^1 = -\varphi_2 + \alpha \tag{22}$$

Per un angolo qualsiasi φ, avremo:

$$\begin{aligned}
2\,C_1'\,\frac{v^2}{gr}\,D\cos(\delta^1-\alpha-\varphi) &= \frac{2\,P_2}{2}\,\frac{v^2}{gr}\,\frac{d}{D}\,D\cos\alpha\sqrt{a^2+1}\cos(\varphi-\varphi_2)\\
&= A_2\,d\cos\alpha\sqrt{a^2+1}\,(\cos\varphi\cos\varphi_2+\operatorname{sen}\varphi\operatorname{sen}\varphi_2)\\
&= -\,d\,A_2\cos\alpha\sqrt{a^2+1}\operatorname{sen}\varphi_2\,(a\cos\varphi-\operatorname{sen}\varphi)\\
&= -\,d\,A_2\cos\alpha\,(a\cos\varphi-\operatorname{sen}\varphi)\\
&= -\,S
\end{aligned}$$

La composizione dei contrappesi C_1' e C_1, C_2' e C_2 fornisce i contrappesi risultanti π_1 e π_2 riferiti al raggio di manovella da porsi in ciascuna ruota, per fare equilibrio al rinculo ed al serpeggiamento.

***

Casi dedotti da quello generale per locomotive a 2 cilindri:

Caso II. — **Locomotiva compound a 2 cilindri orizzontali.**

Ponendo $\alpha = 0^\circ$, si ha:

$$R = A_2\,(a\cos\varphi + \operatorname{sen}\varphi) \tag{23}$$

$$\operatorname{cotg}\varphi_1 = a$$

$$R_{max} = A_2\sqrt{a^2=1} \tag{23'}$$

$$S = d\,A_2\,(a\cos\varphi - \operatorname{sen}\varphi) \tag{24}$$

$$\operatorname{cotg}\varphi_2 = -\,a$$

$$S_{max} = -\,d\,A_2\sqrt{a'+1} \tag{24'}$$

Caso III. — **Locomotiva a 2 cilindri inclinati e masse eguali.**

Ponendo $a = 1$, si ha:

$$R = A\cos\alpha\,(\cos\varphi + \operatorname{sen}\varphi) \tag{25}$$

$$\varphi_1 = 45^\circ$$

$$R_{max} = A\cos\alpha\sqrt{2}$$

$$S = d\,A\cos\alpha\,(\cos\varphi - \operatorname{sen}\varphi) \tag{26}$$

$$\varphi_2 = 135^\circ$$

$$S_{max} = -\,d\,A\cos\alpha\sqrt{2} \tag{26'}$$

Caso IV. — **Locomotiva a 2 cilindri orizzontali e masse eguali.**

Ponendo $\alpha = 0^\circ$, $a = 1$, si ha:

$$R = A\,(\cos\varphi + \operatorname{sen}\varphi) \tag{27}$$

$$\varphi_1 = 45^\circ$$

$$R_{max} = A\sqrt{2} \tag{27'}$$

$$S = d\,A\,(\cos\varphi - \operatorname{sen}\varphi) \tag{28}$$

$$\varphi_2 = 135^\circ$$

$$S_{max} = -\,d\,A\sqrt{2} \tag{28'}$$

Digitized by Google

***

Consideriamo ora il caso generale della locomotiva a 4 cilindri.

CASO V. — **Locomotiva a 4 cilindri di cui gli esterni inclinati di un angolo α e quelli interni di un angolo β, con manovelle esterne a 90° ed a 180° — $(\beta - \alpha)$ da quelle contigue interne pure a 90° fra loro, e masse diverse.**

Omettendo per semplicità l'esposizione del procedimento usuale indichiamo senz'altro quello da seguirsi in analogia a quanto esposto per le locomotive a 2 cilindri. Tenendo conto delle notazioni precedenti e riferendoci alla fig. 7, Tav. X, detti

$$P_1 \quad P_2 \quad P_3 \quad P_4$$

i pesi delle masse dotate di moto alterno corrispondenti alle manovelle 1, 2, 3, 4 e fatto

$$A_1 : A_4 = a_1 \tag{29}$$

$$A_2 : A_4 = a_2 \tag{30}$$

$$A_3 : A_4 = a_3 \tag{31}$$

si avrà, tenendo conto dei soli termini bilanciabili come detto per la locomotiva a 2 cilindri.

$$T_1 = a_1 A_4 \cos\alpha \cos\varphi \tag{32}$$

$$T_2 = - a_2 A_4 \cos\beta \cos\varphi \tag{33}$$

$$T_3 = - a_3 A_4 \cos\beta \operatorname{sen}\varphi \tag{34}$$

$$T_4 = A_4 \cos\alpha \operatorname{sen}\varphi \tag{35}$$

In base ai detti valori, il rinculo sarà espresso da:

$$R = T_1 + T_2 + T_3 + T_4 = A_4 \{(a_1 \cos\alpha - a_2 \cos\beta) \cos\varphi + (\cos\alpha - a_3 \cos\beta) \operatorname{sen}\varphi\} \tag{36}$$

Per trovare il massimo valore di R, deriviamo la precedente formula ed eguagliamo a zero. Avremo così:

$$\frac{dR}{d\varphi} = A_4 \{-(a_1 \cos\alpha - a_2 \cos\beta) \operatorname{sen}\varphi + (\cos\alpha - a_3 \cos\beta) \cos\varphi\}$$

da cui

$$-(a_1 \cos\alpha - a_2 \cos\beta) \operatorname{sen}\varphi_1 + (\cos\alpha - a_3 \cos\beta) \cos\varphi_1 = 0$$

e

$$\operatorname{cotg}\varphi_1 = \frac{a_1 \cos\alpha - a_2 \cos\beta}{\cos\alpha - a_3 \cos\beta} \tag{37}$$

Sostituendo il valore di φ_1 ottenuto dalla (37), nella (36), avremo

$$R_{max} = A_4 \sqrt{(a_1 \cos\alpha - a_2 \cos\beta)^2 + (\cos\alpha - a_3 \cos\beta)^2} \tag{36'}$$

Per il serpeggiamento avremo:

$$S = T_1 d + T_2 d + T_3 (-d) + T_4 (-d)$$

e ponendo

$$d^1 : d = b$$

$$S = d \{b (T_1 - T_4) + (T_2 - T_3)\} \tag{38}$$

ed in base alla sostituzione dei valori (32), (33), (34), (35),

$$S = d A_4 \{(a_1 b \cos\alpha - a_2 \cos\beta \cos\varphi - (b \cos\alpha - a_3 \cos\beta) \operatorname{sen}\varphi)\} \tag{39}$$

Analogamente si otterrà il valore dell'angolo φ_2, derivando la precedente formula ed eguagliando a zero, dalla quale operazione si avrà:

$$\operatorname{cotg}\varphi_2 = \frac{a_1 b \cos\alpha - a_2 \cos\beta}{b \cos\alpha - a_3 \cos\beta} \tag{40}$$

$$S_{max} = - d A_4 \sqrt{(b a_1 \cos\alpha - a_2 \cos\beta)^2 + (b \cos\alpha - a_3 \cos\beta)^2} \tag{39'}$$

Il tipo di locomotiva considerato può riscontrarsi nel gruppo 470 delle F. S., nelle quali è: $\alpha = 1°$ e $\beta = 8°$, e dove, pure avendosi i due cilindri ad A. P. a sinistra e quelli a B. P. a destra, per ragioni costruttive il peso delle masse dotate di moto alterno esterno è diverso da quello delle masse contigue interne.

Digitized by Google

***

Casi dedotti da quello generale per locomotive a 4 cilindri.

CASO VI. — **Locomotiva a 4 cilindri e masse diverse con 2 cilindri esterni orizzontali e 2 cilindri interni inclinati di un angolo** β.

Ponendo $\alpha = 0°$, si ha:

$$R = A_4 \left\{(a_1 - a_2 \cos\beta) \cos\varphi + (1 - a_3 \cos\beta) \operatorname{sen}\varphi\right\} \tag{41}$$

$$\operatorname{cotg}\varphi_1 = \frac{a_1 - a_2 \cos\beta}{1 - a_3 \cos\beta} \tag{42}$$

$$R_{max} = A_4 \sqrt{(a_1 - a_2 \cos\beta)^2 + (1 - a_2 \cos\beta)^2} \tag{41'}$$

$$S = d\, A_4 \left\{(b\, a_1 - a_2 \cos\beta) \cos\varphi - (b - a_3 \cos\beta) \operatorname{sen}\varphi\right\} \tag{43}$$

$$\operatorname{cotg}\varphi_2 = \frac{a_1\, b - a_2 \cos\beta}{b_1 - a_3 \cos\beta} \tag{44}$$

$$S_{max} = -\, d\, A_4 \sqrt{(a_1\, b - a_2 \cos\beta)^2 + (b - a_3 \cos\beta)^2} \tag{43'}$$

CASO VII. — **Locomotiva a 4 cilindri orizzontali e masse diverse.**

Ponendo $\alpha = \beta = 0°$, si ha:

$$R = A_4 \left\{(a_1 - a_2) \cos\varphi + (1 - a_3) \operatorname{sen}\varphi\right. \tag{45}$$

$$\operatorname{cotg}\varphi_1 = \frac{a_1 - a_2}{1 - a_3} \tag{46}$$

$$R_{max} = A_4 \sqrt{(a_1 - a_2)^2 + (1 - a_3)^2} \tag{45'}$$

$$S = d\, A_4 \left\{(b\, a_1 - a_2) \cos\varphi - (b - a_3) \operatorname{sen}\varphi\right\} \tag{47}$$

$$\operatorname{cotg}\varphi_2 = \frac{b\, a_1 - a_2}{b - a_3} \tag{48}$$

$$S_{max} = -\, d\, A_4 \sqrt{(b\, a_1 - a_2)^2 + (b - a_3)^2} \tag{47'}$$

CASO VIII. — **Locomotiva a 4 cilindri simmetrica e di cui i cilindri esterni sono inclinati di un angolo** α **e quelli interni di un angolo** β.

Ponendo $a_1 = 1_2\ a_3 = a_6 = a$, si ha:

$$R = A_4 \left\{(\cos\alpha - a \cos\beta) \cos\varphi + (\cos\alpha - a \cos\beta) \operatorname{sen}\varphi\right\}$$

$$= A_4 (\cos\alpha - a \cos\beta)(\cos\varphi + \operatorname{sen}\varphi) \tag{49}$$

$$\varphi_1 = 45°$$

$$R_{max} = A_4 (\cos\alpha - a \cos\beta) \sqrt{2} \tag{49'}$$

$$S = d\, A_4 (b \cos\alpha - a \cos\beta)(\cos\varphi - \operatorname{sen}\varphi) \tag{50}$$

$$\varphi_2 = 185°$$

$$S_{max} = -\, d\, A_4 (b \cos\alpha - a \cos\beta) \sqrt{2} \tag{50'}$$

CASO IX. — **Locomotiva a 4 cilindri simmetrica e di cui i cilindri esterni sono orizzontali e quelli interni inclinati di un angolo** β. (gr. 685, 690, 746 delle F. S.).

Ponendo $\alpha = 0°$; $a_1 = 1$; $a_2 = a_3 = a$, si ha:

$$R = A_4 (1 - a \cos\beta)(\cos\varphi + \operatorname{sen}\varphi) \tag{51}$$

$$\varphi_1 = 45°$$

$$R_{max} = A_4 (1 - a \cos\beta) \sqrt{2} \tag{51'}$$

$$S = d\, A_4 (b - a \cos\beta)(\cos\varphi - \operatorname{sen}\varphi) \tag{52}$$

$$\varphi_2 = 135°$$

$$S_{max} = -\, d\, A_4 (b - a \cos\beta) \sqrt{2} \tag{52'}$$

Digitized by Google

CASO X. — **Locomotica a 4 cilindri orizzontali e simmetrica.**

Ponendo $\alpha = \beta = 0°$; $a_1 = 1$; $a_2 = a_3 = a$ si ha:

$$R = A_4 (1 - a) (\cos \varphi + \text{sen } \varphi) \tag{53}$$

$$\varphi_1 = 45°$$

$$R_{max} = A_4 (1 - a) \sqrt{2} \tag{53'}$$

$$S = d\, A_4 (b - a) (\cos \varphi - \text{sen } \varphi) \tag{54}$$

$$\varphi_2 = 135°$$

$$S_{max} = - d\, A_4 (b - a) \sqrt{2} \tag{54}$$

CASO XI. — **Locomotiva a 4 cilindri dissimetrica e di cui i cilindri esterni sono inclinati di un angolo α e quelli interni di un angolo β.**

Ponendo $a_1 = a_2 = a$; $a_3 = 1$, si ha:

$$R = A_4 (\cos \alpha - \cos \beta) (a \cos \varphi + \text{sen } \varphi) \tag{55}$$

$$\text{cotg } \varphi_1 = a \tag{56}$$

$$R_{max} = A_4 (\cos \alpha - \cos \beta) \sqrt{a^2 + 1} \tag{55'}$$

$$S = d\, A_4 (b \cos \alpha - \cos \beta) (a \cos \varphi - \text{sen } \varphi) \tag{57}$$

$$\text{cotg } \varphi_2 = - a \tag{58}$$

$$S_{max} = - d\, A_4 (b \cos \alpha - \cos \beta) \sqrt{a^2 + 1} \tag{57'}$$

CASO XII. — **Locomotiva a 4 cilindri dissimetrica e di cui i cilindri esterni sono orizzontali e quelli interni inclinati di un angolo β.**

Ponendo $\alpha = 0°$; $a_1 = a_2 = a$; $a_3 = 1$, si ha:

$$R = A_4 (1 - \cos \beta) (a \cos \varphi + \text{sen } \varphi) \tag{59}$$

$$\text{cotg } \varphi_1 = a \tag{56}$$

$$R_{max} = A_4 (1 - \cos \beta) \sqrt{a^2 + 1} \tag{59'}$$

$$S = d\, A_4 (b - \cos \beta) (a \cos \varphi - \text{sen } \varphi) \tag{60}$$

$$\text{cotg } \varphi_2 = - a \tag{58}$$

$$S_{max} = - d\, A_4 (b \cos \beta) \sqrt{a^2 + 1} \tag{60'}$$

CASO XIII. — **Locomotiva a 4 cilindri orizzontali e dissimmetrica.**

Ponendo $\alpha = \beta = 0°$; $a_1 = a_2 = a$; $a_3 = 1$, si ha:

$$R = 0$$

$$S = d\, A_4 (b - 1) (a \cos \varphi - \text{sen } \varphi) \tag{61}$$

$$\text{cotg } \varphi_1 = - a \tag{58}$$

$$S_{max} = - d\, A_4 (b - 1) \sqrt{a^2 + 1} \tag{61'}$$

CASO XIV. — **Locomotiva a 4 cilindri a masse eguali e di cui i cilindri esterni sono inclinati di un angolo α e quelli interni di un angolo β.**

Ponendo $a_1 = a_2 = a_3 = 1$, si ha:

$$R = A (\cos \alpha - \cos \beta) (\cos \varphi + \text{san } \varphi) \tag{62}$$

$$\varphi_1 = 45°$$

$$R_{max} = A (\cos \alpha - \cos \beta) \sqrt{2} \tag{62'}$$

$$S = d\, A (b \cos \alpha - \cos \beta) (\cos \varphi - \text{sen } \varphi) \tag{63}$$

$$\varphi_2 = 135°$$

$$S_{max} = - d\, A (b \cos \alpha - \cos \beta) \sqrt{2} \tag{63'}$$

Digitized by Google

Caso XV. — **Locomotiva a 4 cilindri a masse eguali e di cui i cilindri esterni sono orizzontali e quelli interni inclinati di un angolo** β.

Ponendo $\alpha = 0$; $a_1 = a_2 = a_3 = 1$, si ha:

$$R = A\,(1 - \cos\beta)\,(\cos\varphi + \operatorname{sen}\varphi) \tag{64}$$

$$\varphi_1 = 45^\circ$$

$$R_{max} = A\,(1 - \cos\beta)\,\sqrt{2} \tag{64'}$$

$$S = d\,A\,(b - \cos\beta)\,(\cos\varphi - \operatorname{sen}\varphi) \tag{65}$$

$$\varphi_2 = 135^\circ$$

$$S_{max} = -\,d\,A\,(b - \cos\beta)\,\sqrt{2} \tag{65'}$$

Caso XVI. — **Locomotiva a 4 cilindri orizzontali a masse eguali.**

Ponendo $\alpha = \beta = 0^\circ$; $a_1 = a_2 = a_7 = 1$, si ha:

$$R = 0$$

$$S = d\,A\,(b - 1)\,(\cos\varphi - \operatorname{sen}\varphi) \tag{66}$$

$$\varphi_2 = 135^\circ$$

$$S_{max} = -\,d\,A\,(b - 1)\,\sqrt{2} \tag{66}$$

***

Da quanto sopra (e ciò è anche intuitivo) e tenendo presente che si sono considerate le sollecitazioni di rinculo e serpeggiamento nelle loro quantità equilibrabili, risulta per le locomotive a 4 cilindri:

1) siano esse dissimetriche che a masse eguali (dati i piccoli eventuali valori di α e β) si può ritenere non esista praticamente rinculo;

2) per quanto riguarda il serpeggiamento, si trovano per ordine di migliore stabilità:

a) le locomotive simetriche con masse interne più grandi delle esterne ($a_1 < a_2$);

b) le locomotive a masse eguali ($a_1 = a_2 = a_3$); le locomotive dissimetriche

$$a_1 = a_2 \lessgtr a_3;$$

c) le locomotive simmetriche con masse esterne più grandi di quelle interne ($a_1 > a_2$).

***

Ed ora che si è stabilito il modo di calcolare le sollecitazioni ai movimenti perturbatori ed il modo per eliminarli, nel limite del possibile, si presenta la questione: è necessario ottenere l'equilibrio completo del rinculo, o del serpeggiamento, o di entrambi? A quale percentuale è indispensabile attenersi?

I criterii fino ad ora seguiti sono assai diversi, ed, a quanto sembra, i risultati ottenuti praticamente soddisfano tanto coloro che non tengono conto delle forze perturbatrici (Marié — Traité de stabilité du Matèriel des Chemins de fer — Beranger 1924, pag. 189) quanto quelli che reputano necessario giungere a contrappesi equipollenti all' 80 % delle masse dotate di moto alterno; il che dimostra come gli apprezzamenti in proposito siano prettamente soggettivi.

È certo che la presenza di sollecitazioni perturbatrici, che possono produrre alle volte effetti punto desiderabili, implica il principio di annullare nel limite del possibile tali effetti. Nel caso specifico, ci troviamo però di fronte alla reazione dell'inerzia della massa della locomotiva per quanto riguarda il rinculo, ed al suo momento d'inerzia rispetto un asse verticale ed ai momenti dovuti alle resistenze d'attrito delle ruote sulle rotaie ed agenti con bracci uguali alla distanza di esse dal « Centro di attrito » ed altre eventuali forze esterne (molle di richiamo dei carrelli, ecc.) per quanto riguarda il serpeggiamento, quindi le percentuali delle sollecitazioni libere ammissibili dovrebbero essere funzione di detti elementi,

Digitized by Google

Appare infatti evidente che di due locomotive di uguale peso ed aventi masse alterne eguali, ma una e tre assi e l'altra a cinque, mentre offrono la stessa reazione al rinculo, quella a cinque assi offre una reazione al serpeggiamento maggiore di quella a tre assi: quindi i contrappesi corrispondenti a tale sollecitazione dovrebbero essere diversi.

Alcuni tecnici americani si regolano su relazioni fra il peso della locomotiva ed il peso delle masse alterne (Bulletin de l'Association Internationale des Chemins de fer, 1921, pagina 2188 e seguenti), il che dimostra in certo qual modo un avvicinamento ai criteri suesposti.

Sarebbe troppo difficile (e forse i risultati non corrisponderebbero all'aspettativa) lo stabilire formule le quali indicassero la percentuale ammissibile delle sollecitazioni in parola, poichè solo esperienze potrebbero dare dati attendibili.

Basandoci perciò su dati pratici ed anche qui soggettivi, pur tenendo conto delle conclusioni alle quali giunge in proposito il Marié (op. cit.) e del principio di sovraccaricare nella misura minima il binario, riteniamo opportuno di annullare la sollecitazione al rinculo al massimo grado e di trascurare completamente la sollecitazione al serpeggiamento.

Tale criterio non sarebbe applicabile a vecchie locomotive leggiere e di scarsa stabilità per la loro stessa struttura (come le Borbonnesi ed altre specie di locomotive-tender a passo corto e masse notevoli a sbalzo), mentre sulla base degli studi del Mariè possiamo con fiducia applicarlo alle grosse pesanti locomotive moderne a lungo passo.

Poichè in generale è prescritto che il sovraccarico p dovuto alle masse rotanti libere non deve sorpassare una certa percentuale x del carico statico degli assi motori, così il procedimento da seguirsi per stabilire i contrappesi si riduce a determinare la linea d'azione di C (angolo δ) ed assegnare a questo il suo valore massimo limitato eventualmente dalla generazione di una forza centrifuga maggiore di $\frac{p}{2}$, cioè si dovrà avere:

$$C = \frac{p}{2} \frac{1}{\frac{v^2}{gr}} \qquad 67)$$

Qualora però si intendesse di usufruire del margine ancora esistente ossia della differenza

$$\frac{p}{2} \frac{1}{\frac{v^2}{gr}} - C,$$

si determinerà la linea d'azione di C', assegnando a questo un valore tale che composto con C risulti eguale a

$$\frac{p}{2} \frac{1}{\frac{v^2}{gr}}.$$

***

Nel seguente esempio si metteranno a confronto i due sistemi di calcolo e si metterà in evidenza l'influenza degli angoli dei contrappesi totali.

Sia una locomotiva a 4 assi accoppiati e due portanti, compound, coi cilindri a B. P. esterni ed orizzontali ($\alpha = 0°$) e quelli interni ad A. P. inclinati di 7° ($\beta = 7°$).

Il caso da trattarsi è il IX°.

Usando le precedenti notazioni, si abbia:

$$P_1 = \text{Kg. } 510 \qquad P_2 = \text{Kg. } 395 \qquad P_3 = \text{Kg. } 395 \qquad P_4 = \text{kg. } 510$$

da cui $\qquad a_1 = 1 \qquad a_2 = a_3 = a = \frac{395}{510} = 0{,}775$

Digitized by Google

Sia inoltre:

$r = 0{,}340$ $R = 0{,}940$ $d = 0{,}290$ $d' = 1.070$

$D = 0{,}756$ $V = 100$ kmh Peso aderente = kg. 66.000

$x = 0{,}15$ $p = 0{,}15 \times 66.000 = 9.900.$

Dato il valore di p, per ogni parte della locomotiva, potremo disporre di un contrappeso totale π, tale che sia:

$$\pi \frac{v^2}{gr} = \frac{9900}{2}$$

da cui

$$\pi = \text{Kg. } 163{,}6$$

Dalla 51') si ha: $R_{max} = \text{Kg. } 5048$

e quindi

$$C_{max} = \frac{5048}{2 \frac{v^2}{gr}} = \text{Kg. } 83{,}4$$

valore circa la metà di quello ammissibile π, e si avrà inoltre $\varphi = 45°$.

In tal modo, con due contrappesi rotanti del peso totale riferito al raggio di manovella di Kg. $2 \times 83.4 = 166{,}8$, si ottiene l'equilibrio del 100 °/₀ della sollecitazione al rinculo senza l'equilibrazione del serpeggiamento ed il sovraccarico sulla rotaia è del

$$\frac{83.4 \times 0.15}{163{,}6} 100 = 7.65\,\%.$$

Ma supponiamo di voler usufruire del margine ancora esistente per equilibrare, per quanto possibile, la sollecitazione al serpeggiamento.

Essendo $\varphi_1 = 45°$ e $\varphi_2 = 135°$, le linee d'azione di C e C' fanno un angolo di 90° fra loro (fig. 8. Tav. X), onde potremo assegnare a C' il valore:

$$C' = \sqrt{\overline{163.6}^2 - \overline{83.4}^2} = \text{Kg. } 140.7$$

da cui

$$\frac{2\, C' \frac{v^2}{gr}\, D}{S} = 0.348$$

essendo in base alla 52')

$$S_{max} = -\text{ Kg. } 18.490$$

Avremo quindi che con contrappesi rotanti del peso totale riferito al raggio di manovella di Kg. $2 \times 163.6 = \text{Kg. } 327{,}2$, si ottiene l'equilibrio del 100 °/₀ della sollecitazione al rinculo e del 34,8 °/₀ della sollecitazione al serpeggiamento, col sovraccarico dinamico sulle rotaie del 15 °/₀.

***

Per fare il confronto col risultato del calcolo usuale, è necessario nel caso specifico prendere in considerazione il contrappeso che va sulla ruota destra separatamente da quello che va sulla ruota sinistra.

Ruota destra (fig. 9, Tav. X). — Consideriamo 1 Kg. di masse esterne ed 1 Kg. di masse interne. Sulla ruota destra per

1 Kg.	di	masse	esterne	destre,	si ha	un	contrappeso	di Kg. 1	$\frac{1070 + 756}{1512}$	= 1.208
1 »	»		interne	»	»	»	»	1	$\frac{290 + 756}{1512}$	= 0.692
1 »	»		»	sinistre	»	»	»	1	— 0.692	= 0.308
1 »	»		esterne	»	»	»	»	1	— 1.208	= — 0.208

Digitized by Google

Siccome si vuol contrappesare la *stessa percentuale* di masse interne ed esterne, così ad un Kg. di masse esterne dovrà corrispondere Kg. $\frac{895}{510} = 0.775$ di masse interne, quindi le componenti dei contrappesi dovuti alle masse 2 e 3, dovranno essere moltiplicate per tale rapporto.

Componendo perciò fra loro i pesi dovuti alle masse interne, indi le due risultanti (fig. 10, Tav. X), si ottiene un contrappeso totale unitario di Kg. 0.870, la cui linea d'azione fa col prolungamento della manovella 1, un angolo di 35° 52′ 42″.

Partendo ancora dal valore ammesso totale π_1 di Kg. 163,6, si avrà che a questo corrisponde la quantità w di masse dotate di moto alterno, data da:

$$163{,}6 : 0.870 = w : 1{,}775$$

ossia

$$w = 433{,}782$$

da cui

$$333{,}782 : (395 + 510) = 36{,}88\ \%$$

Ruota sinistra (fig. 11, Tav. X). — Componendo anche per questa i pesi posti secondo le loro direzioni, si ottiene un contrappeso totale unitario di Kg. 0,750 e che fa col prolungamento della manovella 4 un angolo di 30° 23′ 23″.

Il peso reale totale π_2 sarà dato da:

$$163{,}6 : 0{,}870 = \pi_2 : 0{,}750$$

da cui

$$\pi_2 = \text{Kg. } 140{,}9$$

La differenza di valori di peso e di angoli fra π_1 e π_2, dipende dall'angolo d'inclinazione β dei cilindri interni.

Ed ora vediamo gli effetti di tali contrappesi in riguardo alle sollecitazioni di rinculo e serpeggiamento.

Rinculo. — Proiettiamo sulla linea su cui devono trovarsi i contrappesi per il rinculo i segmenti rappresentanti i valori dei contrappesi trovati.

Avremo:

$$163{,}6 \text{ sen } (40° - 35° 52' 42'') = \text{Kg. } 25{,}93$$
$$140{,}9 \text{ sen } (45° - 30° 23' 23'') = \text{»} \ 35{,}59$$
$$\text{Kg. } 61{,}52$$

da cui

$$\frac{61{,}52 \ \frac{v^2}{gr}}{R} = 36{,}88\ \%$$

ossia viene bilanciato il 36,88 % della sollecitazione al rinculo.

Serpeggiamento. — Procedendo analogamente, si avrà:

$$163{,}6 \cos (45° - 35° 52' 42'') = 161{,}5$$
$$140{,}9 \cos (45° - 30° 23' 23'') = 136{,}4$$

da cui

$$\frac{297{,}9 \ \frac{v_2}{gr} \ D}{S} = 0{,}3686$$

ossia viene bilanciato il 36,86 % della sollecitazione al serpeggiamento.

***

Supponiamo ora di voler contrapesare la *stessa quantità* di masse interne ed esterne,

Digitized by Google

Ruota destra (Fig. 12, Tav. X). — In tal caso avremo un contrappeso unitario di Kg. 0.818, al quale corrisponde una percentuale di masse alterne data da:

$$163{,}6 : 0{,}818 = w : 2$$

da cui

$$\frac{w}{905} = 0.4417$$

ossia del 44.17 °/₀ di 905.

L'angolo che fa il contrappeso col prolungamento della manovella 1 sarà 46° 56′ 47″.

Ruota sinistra (Fig. 13, Tav. X). — Il contrappeso unitario sarà di Kg. 0.646, da cui:

$$163{,}6 : 0{,}818 = \pi_2 : 0{,}646$$

ossia

$$\pi_2 = \text{Kg. } 129{,}2$$

e l'angolo sarà di 41° 36′ 8″.

Rinculo. — Procedendo come precedentemente, si ha:

$$163{,}6 \text{ sen } (45° - 46° \, 56' \, 47'') = \text{Kg. } - 5{,}55$$
$$129{,}2 \text{ sen } (45° - 41° \, 36' \, 8'') = \text{»} \quad 7{,}66$$
$$2{,}11$$

da cui

$$\frac{2.11 \, \frac{v_2}{gr}}{R} = 0.0126$$

ossia viene bilanciato l'1,26 °/₀ del rinculo.

Serpeggiamento.

$$163{,}6 \cos (45° - 46° \, 56' \, 47'') = \text{Kg. } 163{,}5$$
$$129{,}2 \cos (45° - 41° \, 36' \, 8'') = \text{»} \quad 129$$
$$\text{Kg. } 292{,}5$$

da cui

$$\frac{292{,}5 \, \frac{v^2}{gr} \, D}{S} = 0{,}362$$

ossia viene bilanciato il 36,2 °/₀ del serpeggiamento.

***

Supponiamo infine che per facilità di costruzione, pur contrappesando la stessa quantità di masse esterne ed interne, si faccia la ruota sinistra uguale alla destra. Allora si avrà:

Rinculo. — $2 \times 163.6 \text{ sen } (45° - 46° \, 56' \, 47'') = - \text{ Kg. } 11{,}10$

da cui

$$\frac{-11{,}10 \, \frac{v_2}{gr}}{R} = -0{,}0666$$

Ossia si *aumenta* l'azione del rinculo del 6,66 °/₀.

Serpeggiamento. — $2 \times 163.6 \cos (45° - 46° \, 56' \, 47'') = \text{Kg. } 327$

da cui

$$\frac{327 \, \frac{v^2}{gr} \, D}{S} = 0.4045$$

Digitized by Google

Riassumendo si ha:

	Peso totale del contrappeso	Percentuale aumento carico totale sulla rotaia	Percentuale bilanciamento rinculo	Percentuale bilanciamento serpeggiamento
a) Sistema proposto trascurando la sollecitazione ai serpeggiamento	166.8	7.65	100 —	0 —
b) Sistema proposto tenendo conto nel limite del possibile del serpeggiamento e rispettando il limite del 15 % di sovraccarico sulle rotaie	327.2	15 —	100 —	34.80
c) Sistema normale bilanciando la stessa percentuale di masse interne ed esterne	304.5	13.96	36.88	36.86
d) Sistema normale bilanciando la stessa quantità di masse interne ed esterne	292.8	13.42	1 26	36.2
e) Sistema normale bilanciando la stessa quantità di masse interne ed esterne e con costruzione uguale delle due ruote e rispettando il limite del 15 % di sovraccarico sulle rotaie. . . .	327.2	15 —	6.66	40.45

Dall'esame di questi risultati, notiamo che, a pari entità di contrappesi, i risultati ottenuti coi due sistemi di calcolo sono ben diversi e ciò per effetto degli angoli che detti contrappesi formano colle corrispondenti manovelle. Da ciò l'importanza di detti angoli, perchè i contrappesi corrispondono allo scopo per il quale si mettono.

Il sistema proposto porta senz' altro ad un impiego minimo di peso reale di contrappesi, in quanto la struttura della macchina permette di trascurare la sollecitazione al serpeggiamento; equilibrando invece queste nella misura all'incirca ottenibile col procedimento usuale, il peso dei contrappesi risulta all'incirca lo stesso; ma l'angolo risulta senza altro più appropriato per ottenere il bilancio completo del rinculo.

Le ferrovie d'interesse locale in Francia.

	1912	1924	Risultato riferito al Km. 1912	Risultato riferito al Km. 1924
Lunghezza esercitata	17.652 Km.	19.500 Km.		
Introiti	135.984.352	233.950.000	7.770	12.000
Spese	105.418.577	265.305.000	6.000	13.600
Risultato dell'esercizio	+ 3.056.875	— 31.355.000	+ 1.770	— 1.600
Coefficiente medio d'esercizio	78 %	114 %		

Queste cifre non tengono conto di un elemento di spesa che non esisteva nel 1912, vale a dire delle indennità di caro-vita pagate dallo Stato.

Il totale di tali indennità si è elevata nel 1924 a 26.147.000 franchi, portando il deficit a 57.502.000 franchi e il coefficiente d'esercizio a 125 %.

Pei Km. si hanno 1350 di sole indennità; e, quindi, in complesso 2950 fr. di deficit nel 1924, invece di 1660.

Digitized by Google

INFORMAZIONI

Per il riscatto dei tronchi ferroviari Bagni di Lucca - Castelnuovo di Garfagnana e Aulla-Monzone.

Con Regio Decreto N. 2502, del 17 dicembre 1925, (pubblicato sulla *Gazzetta Ufficiale* del 2 febbraio c. a.), è stata approvata e resa obbligatoria la convenzione in data 28 novembre 1925 stipulata fra l'Amministrazione dello Stato e la ditta Saverio Parisi, riguardante la definitiva liquidazione del corrispettivo di riscatto dei tronchi ferroviari Bagni di Lucca-Castelnuovo di Garfagnana e Aulla-Monzone.

Comitato autonomo per l'esame delle invenzioni.

Presso il Comitato Nazionale Scientifico Tecnico, dal quale venne costituito nel 1924, si è riunito recentemente in Milano il «Comitato Autonomo per l'esame delle invenzioni», sotto la presidenza dell'on. ing. Paolo Bignami, succeduto a S. E. Belluzzo, assunto al Governo.

In tale riunione furono esaminate alcune proposte presentate recentemente e fu approvata la relazione fatta dalla presidenza sul lavoro compiuto dal Comitato nel suo primo anno dalla fondazione.

Le proposte esaminate in tale periodo sommano a ben 161, che si possono così suddividere:

Motori termici	N.	10
Termotecnica generale	»	4
Aeronautica	»	9
Macchine agricole	»	6
Macchine da scrivere e tipografiche	»	2
Tessitura	»	1
Meccanica generale	»	7
Elettrotecnica	»	10
Telegrafi e telefoni	»	2
Radiotrasmissioni	»	2
Ferrovie	»	15
Automobili e cicli	»	11
Materiale rotabile in genere	»	3
Materiale e costruzioni navali	»	9
Ottica	»	5
Materiale da costruzione e costruzioni civili	»	6
Idraulica	»	2
Chimica	»	7
Miniere	»	1
Medicina e igiene	»	4
Materiale bellico	»	3
Utilizzazione varie forme di energia	»	4
Utilizzazione moti del mare	»	5
Utilizzazione calore solare e terrestre	»	2
Piccoli oggetti e varie	»	24
Moto perpetuo	»	7
Totale proposte esaminate	N.	161

Di queste proposte una metà circa furono riconosciute di nessun valore, per l'altra metà vennero sottoposte all'esame di speciali consulenti di riconosciuta competenza nei vari rami; alcuni di tali esami hanno dato luogo a dibattiti importanti fra inventori

Digitized by Google

e consulenti, non solo attraverso lo scambio di memorie scritte, ma anche in colloqui e sopraluoghi, e in qualche caso furono eseguite esperienze in laboratori specializzati. Per 23 proposte il Comitato ritenne fosse il caso di segnalarle ad industriali ed a varî enti per le trattative cogli inventori; inoltre per talune venne dato un lieve appoggio finanziario.

Il Comitato è stato molto soddisfatto della constatazione dell'utilità dell'opera fino ad ora compiuta, la quale sarà continuata con maggiore intensità, se enti pubblici ed industrie private vorranno concorrere ad aumentare i mezzi, fino ad ora scarsi, che esso ha a disposizione.

Unione internazionale tranvie, ferrovie d'interesse locale e trasporti pubblici automobilistici. Congresso di Barcellona.

Nella prima quindicina del prossimo ottobre avrà luogo a Barcellona il XX° Congresso dell'Unione internazionale tranvie, ferrovie d'interesse locale e trasporti pubblici automobilistici. All'ordine del giorno del Congresso saranno discussi i seguenti importanti argomenti:

1° *Urbanesimo.* — Esame delle tre conclusioni formulate dal Delavenne, nella sua relazione del 1924, al XIX° Congresso di Parigi, sui trasporti in comune e l'urbanesimo:

a) i trasporti entro le città possono adempiere ad una funzione distributrice di popolazione, favorire il movimento centrifugo naturale ed aumentare, in una certa misura, la portata d'assorbimento della città.

b) I trasporti non potrebbero cooperare con vantaggio al popolamento delle regioni non ancora *urbanizzate* che alla duplice condizione di essere legati ad una politica fondiaria di qualunque forma essa sia e di essere diretti dalla persona morale amministrativa incaricata di studiare il piano d'estensione nel suo insieme;

c) I trasporti debbono ricercare una formula tecnica d'esercizio che risponda a queste due necessità: velocità e capacità continuamente estesa.

Relatori: Jayot, direttore generale della Sopraintendenza generale e dei trasporti in comune della Prefettura della Senna; Delacroix, ingegnere delle Tranvie di Barcellona.

2° *Pubblicità e provvedimenti per evitare i sinistri.* — Relatore: Junyent, Capo Servizio delle Tranvie di Barcellona.

3° *Coefficenti di aumento delle spese e degli introiti.* — Coefficienti di aumento delle spese (salarii, energia motrice, manutenzione ecc.) e coefficienti di aumento degli introiti nei diversi paesi dal 1914 al 1925. Ripercussione della situazione economica sull'industria dei trasporti. Possibilità della ricerca di un indice economico applicabile alle variazioni di tariffa.

Relatori: L. Boulle, amministratore delegato della Compagnia generale francese delle Tranvie; Bouteau, amministratore della Compagnia generale delle Ferrovie vicinali, Parigi; Haerens ,direttore della Compagnia belga delle Ferrovie riunite, Bruxelles.

4. *Esercizio commerciale di una rete.* -- Facilitazioni accordate ai viaggiatori in quanto riflette: a) la velocità dei percorsi; b) la distanza fra i punti di fermata e loro designazione; c) provvedimenti speciali per assicurare economicamente il trasporto rapido nelle ore di affollamento.

Relatore: P. Mariage, direttore dell'Esercizio commerciale delle Società dei Trasporti in comune della regione parigina, Parigi;

5° *Standardizzazione dei motori a trazione elettrica.* — Relatori: Péridier, direttore degli Studi e del Controllo tecnici alla Società dei trasporti in comune della regione parigina, Parigi: Roman Podoski, professore del Politecnico di Varsavia.

6° *Deviatoi.* — Impiego di deviatoi automatici comandati a distanza sulle reti e particolarmente sulle linee di traffico intenso.

Relatori: Battaille, direttore dei servizi tecnici delle tranvie di Liegi; Stoffels, ingegnere capo delle tranvie comunali di Amsterdam.

7° *Distribuzione dell'energia di trazione.* — Studio sulle sotto-stazioni elettriche: a) automatiche; b) comandate a distanza; c) con raddrizzatori a vapore di mercurio.

Relatori: Lombard-Gerin, direttore generale della Compagnia degli Omnibus e Tranvie di Lione; Odermatt, ingegnere presso la Società Anonima Brown, Boveri e C., Baden.

Digitized by Google

8° *Le automotrici su rotaie.* — Relatori: J. de Croes, ingegnere capo, direttore della Società nazionale delle Ferrovie vicinali, Bruxelles; F. Level, direttore della Compagnia generale delle strade ferrate d'interesse locale, Parigi; ing. Mellini, ispettore capo dell'Ispettorato generale delle Ferrovie, Tranvie e servizi automobilistici d'Italia, Roma.

9° *Sostegni di rotaie.* — Studi ed esperimenti di sostegni di rotaie per ridurre il consumo di traverse di quercia e per frenare in tal modo il rialzo dei prezzi delle traverse di detto tipo. Risultati ottenuti, durante e dopo la guerra, particolarmente riguardo alle traverse metalliche ed ai sostegni in cemento armato o meno.

Relatore: Burton, ingegnere principale aggiunto alla direzione della Linea e Lavori della Società Nazionale delle Ferrovie vicinali, Bruxelles.

10° *I trasporti pubblici automobilistici.*

a) Disposizioni delle carrozzerie dei veicoli automobili per i trasporti in comune urbani ed extra-urbani; dimensioni delle carrozzerie, disposizioni dei sedili, comodità dei viaggiatori, condizioni per facilitare la riscossione degli introiti; dispositivi d'accesso nei veicoli; disposizioni speciali per le corriere e i bagagli;

b) Sistemazione tecnica dell'autobus, sue dimensioni ecc., nelle diverse condizioni d'esercizio;

c) Studio comparativo di telai d'autobus nei riguardi degli spazi riservati alle carrozzerie;

d) Molle di sospensione, smorzatori, cerchioni delle ruote nei veicoli automobili per trasporti in comune.

Relatori: Chanchat, direttore della Società industriale di trasporti automobilistici, Parigi; J. de Croes, ingegnere capo, direttore della Società regionale delle Ferrovie vicinali, Bruxelles.

Un treno di propaganda industriale in Australia.

La « Lega per la preferenza dei prodotti australiani » ha prescelto un treno campionario come mezzo efficace e di propaganda nella Nuova Galles del Sud.

Il treno è formato di 22 veicoli, di cui 15 carrelli servono per l'esposizione propriamente detta. Tanto all'interno quanto all'esterno i carri sono verniciati in smalto bianco; all'esterno in grandi caratteri rossi è scritto: « Comprate i prodotti australiani ». L'intero treno è illuminato elettricamente; anzi il contorno esterno è tutto disegnato da lampadine.

In un carro vi è impianto autonomo per la generazione di corrente mediante motore a combustione interna. Un altro carro è fornito di apparecchi per la trasmissione senza fili; ed uno è destinato alle proiezioni illustranti i processi seguiti nella fabbricazione delle merci australiane.

Le varie mostre hanno il solo scopo di propaganda; nessuna vendita è permessa nel treno, ma i rappresentanti delle ditte possono prendere le ordinazioni per le future forniture.

Quando il treno arriva in una città viene situato in un binario secondario allo scopo di permettere al pubblico di fare una completa visita delle mostre. L'arrivo del convoglio inaugura in quella città una settimana speciale di vendita, poichè le case commerciali fanno speciali facilitazioni per le ordinazioni dei prodotti. La settimana di vendita è dichiarata aperta con la colazione ufficiale sul treno offerta ai rappresentanti della città.

La spesa per l'adattamento del convoglio (esclusi i lavori inerenti alle mostre a carico degli espositori) ammonta a lire sterline 2000 che viene addebitata alla Lega. In aggiunta la Lega deve concorrere nelle spese nella proporzione di 14 scellini per treno-miglio, più un'addizionale di 5 scellini per miglio quando è necessaria una locomotiva di rinforzo. Nessuna somma è dovuta per la preparazione e l'allestimento dei binario di sosta, per l'acqua, ecc.

Tutta la pubblicità è stata organizzata dalla Lega per la preferenza dei prodotti australiani e di conseguenza alcuni biglietti gratuiti sono stati rilasciati dagli uffici ferroviari ai rappresentanti. In relazione alla campagna « Comprate i prodotti australiani » organizzata dalla Lega, il valore commerciale complessivo degli spazi per affissioni e reclame concessi dagli uffici ferroviari ammonta ad oltre 25.000 lire sterline.

Non considerando questo utile, i maggiori prodotti del traffico ottenuti dalle ferrovie per il treno campionario non sono sufficienti a far fronte a tutte le spese occasionate da questo speciale servizio

Comunque i dirigenti delle ferrovie della Nuova Galles del Sud, ritengono che l'aumento del traffico derivante dall'espansione delle industrie locali esistenti e dalla fondazione di nuove fabbriche, scopi questi a cui mira la campagna promossa dalla Lega, compenserà in futuro la spesa a cui sono andati incontro.

Digitized by Google

LIBRI E RIVISTE

(B. S.) L'elettrificazione parziale della rete della Compagnia d'Orléans in Francia. (*Revue générale des Chemins de Fer*; novembre 1925, pag. 361).

La Compagnia francese dell'Orléans elettrificò, fin dal 1900, il raccordo sotterraneo a doppio binario, collegante la stazione di Austerlitz a quella del Quai d'Orsay; nel 1904 estese l'elettrificazione ai treni locali dalla stazione di Austerlitz a Juvisy. Tutti questi impianti sono a corrente continua a 600 volt e hanno sempre dato risultati soddisfacenti; malgrado ciò l'elettrificazione sulle linee di quella Compagnia non ha progredito fino a oggi, fino a quando, cioè, è stata finalmente decisa l'elettrificazione della linea Parigi-Brive.

Tale stasi fu causata unicamente da ragioni di economia di esercizio, non volendo la Compagnia intraprendere l'elettrificazione di qualsiasi delle proprie linee se non allorquando ne fosse dimostrata l'assoluta convenienza economica.

Il primo fattore da cui dipende tale convenienza è il consumo di combustibile sulla linea in esame. E' interessante, a tal proposito, osservare il grafico (fig. 1) che mostra, per una parte della rete della Compagnia di Orléans la « densità di consumo » di carbone. Ogni linea è rappresentata da un rettangolo, la cui superficie è proporzionale al consumo annuo di combustibile; e la cui altezza è, quindi, proporzionale alla spesa media di carbone per chilometro. Dal grafico si vede subito, per esempio, che l'elettrificazione della linea Parigi-Tolosa (di cui la Parigi-Brive non è che il primo tratto) apporterà una economia specifica di combustibile maggiore che non le linee, a profili difficili, del Massiccio Centrale, dove si trovano le cadute d'acque che si tratta di utilizzare.

Per un opportuno confronto, sono stati tracciati sul grafico, con la stessa scala dei rettangoli, due circoli che rappresentano: il maggiore, il consumo di carbone nella regione parigina per bisogni diversi dai ferroviari; il minore, il consumo delle sole officine di elettricità di Parigi e del suburbio.

Il consumo di combustibile ha un'importanza fondamentale quando si tratta di fissare un programma veramente economico, da un punto di vista generale, delle linee da elettrificarsi, poichè, riferendosi ad esso, è possibile ottenere vantaggi molto più importanti della semplice sostituzione della trazione elettrica alla trazione a vapore. Nel caso specifico si riesce a costituire immediatamente una delle arterie più importanti della rete francese per il trasporto d'energia: l'arteria sud-nord collegante Parigi al Massiccio Centrale.

Poichè l'elettricità permette di trasportare economicamente l'energia a grande distanza, l'elettrificazione delle ferrovie non è necessariamente localizzata in prossimità delle officine generatrici: si deve dunque cercare anzitutto quali sono le linee di cui l'elettrifizione è la più interessante in sè, salvo ad esaminare in seguito se la distanza delle centrali idrauliche o termiche costituisce o meno un ostacolo insormontabile al loro equipaggiamento.

Il consumo di combustibile tiene conto insieme del *profilo* e del *traffico* della linea: la difficoltà del profilo è uno degli elementi del problema, non il decisivo, e le linee di montagna non sono necessariamente le più interessanti per l'elettrificazione.

Naturalmente, la spesa per combustibile non fu la sola ad esser considerata per stabilire la convenienza o meno dell'elettrificazione. L'A. espone estesamente le considerazioni che hanno guidato la Compagnia nel fare quello che egli chiama il « bilancio dell'elettrificazione » e perviene finalmente alla formula, la quale consente di tener conto complessivamente di tutte le condizioni di fatto.

$$Q = \frac{\frac{Pr}{100}}{C\left[1 + 0{,}32\,(1+\varepsilon)\right] + 3{,}57\,(1+\varepsilon) - \frac{1000\,p}{\lambda}}$$

Digitized by Google

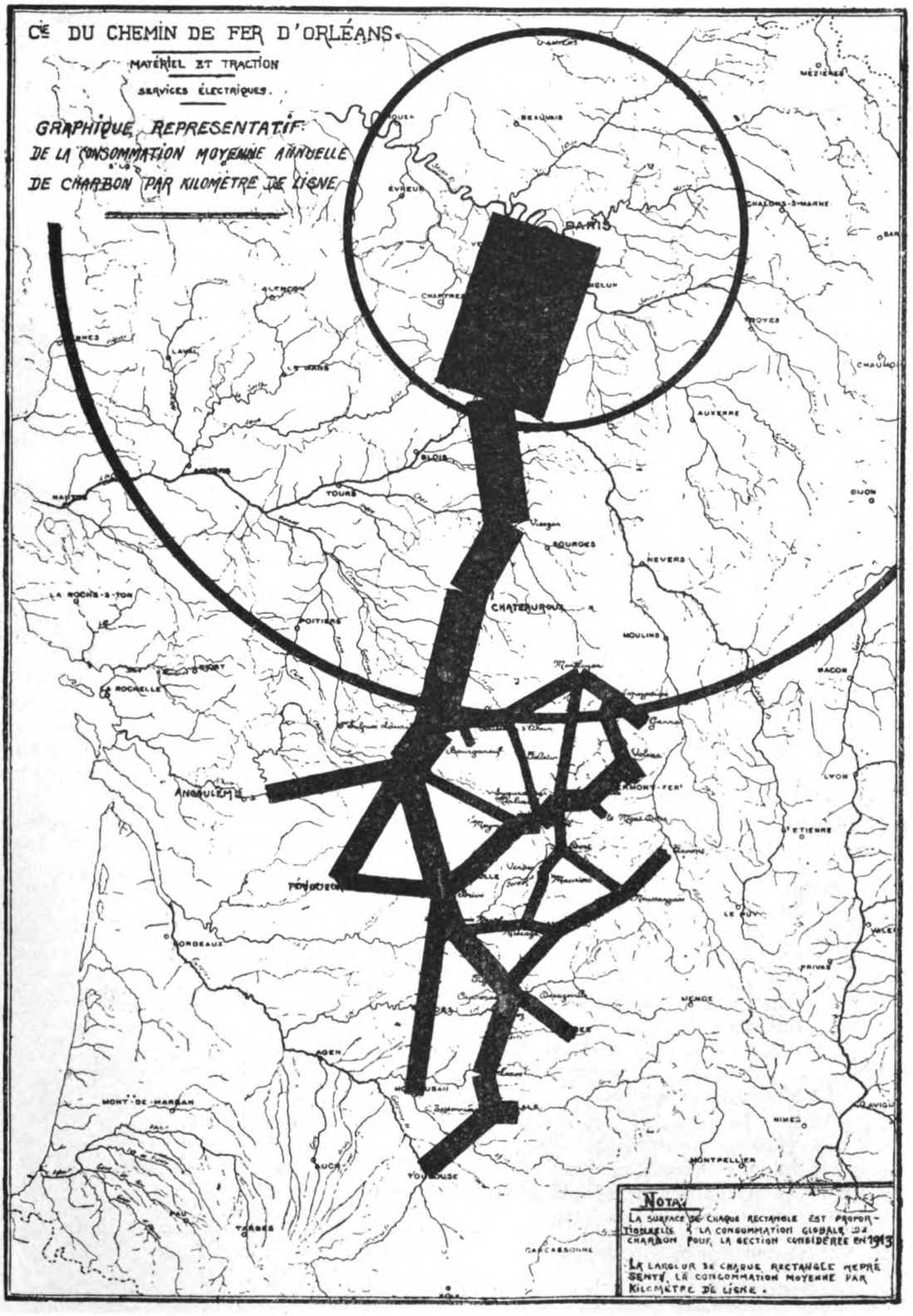


Fig. 1. — Grafico rappresentativo del consumo medio annuo di carbone per km. di linea sulle ferrovie della Compagnia di Orléans.

Digitized by Google

Questa relazione definisce il limite di convenienza economica (1) della stazione elettrica e i simboli vi hanno i seguenti significati:

Q = consumo di combustibile, in tonn. per Km.

C = prezzo di una tonn. di carbone posta sul tender.

ε = coefficiente di maggiorazione del consumo di combustibile, dovuto alla pendenza della linea.

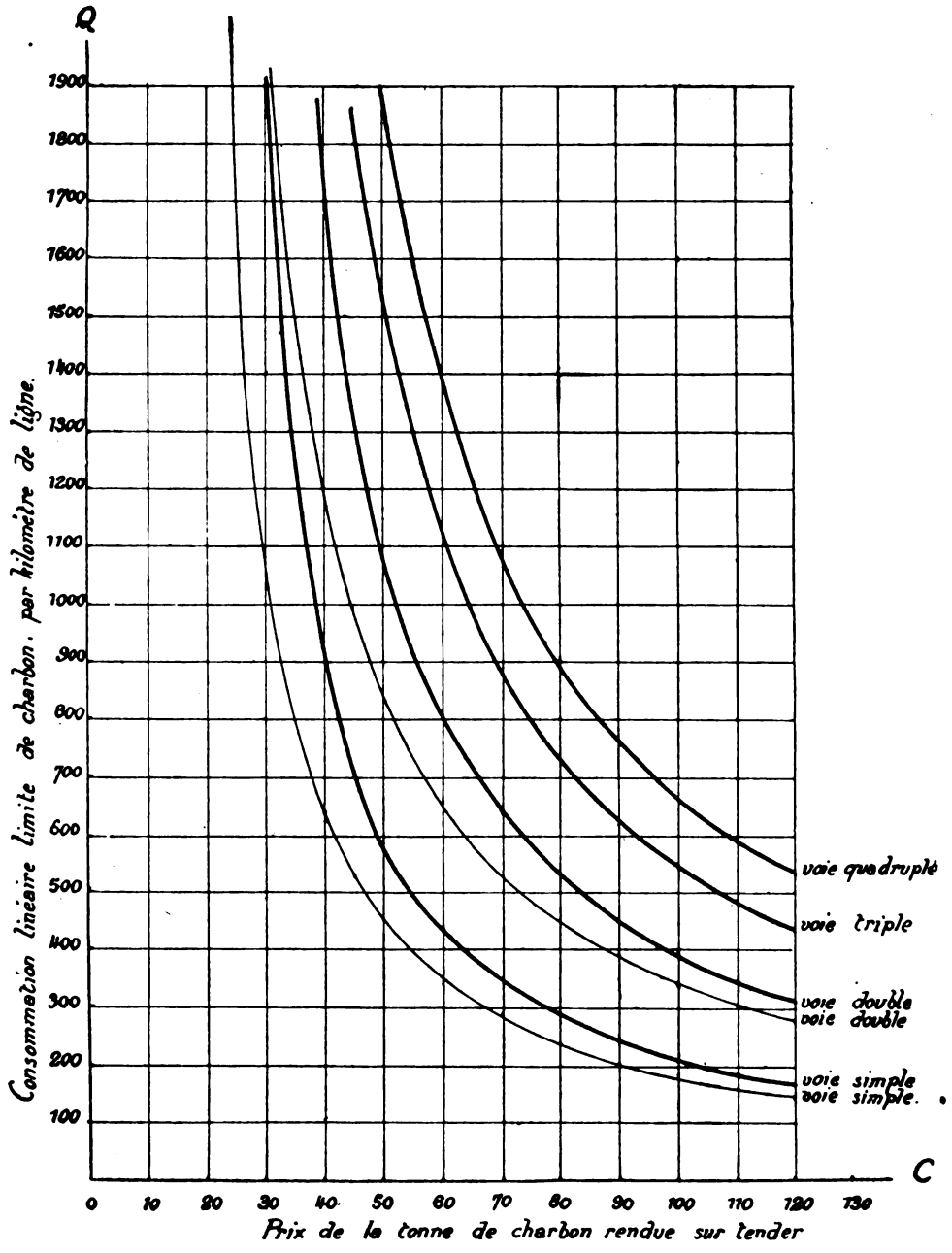


Fig 2 — Grafico rappresentativo del consumo limite di carbone per km. di linea in funzione del prezzo della tonnellata di carbone resa sul tender.

(1) Nella questione già si occupò questa Rivista con particolare riguardo alle condizioni italiane. Vedi nel numero di aprile 1918, a pag. 125, lo studio: *Sui limiti di convenienza economica nella trazione elettrica* degli ingg. P. Lanino e N. Giovene.

Digitized by Google

P = capitale d'impianto del materiale fisso inerente all'elettrificazione di un Km. di linea.

r = tasso d'interesse e ammortamento (maggiorato dell'1% per tener conto delle spese di manutenzione e di riparazione del materiale fisso e della condotta delle sottostazioni).

p = prezzo dell'energia all'entrata nelle sottostazioni.

λ = numero di Kg. di carbone che possono essere sostituiti da 1 Kw. ai morsetti delle sottostazioni.

Assumendo: — per P i seguenti valori:

Fr. 800.000 per le linee a quattro binari;
» 650.000 per le linee a tre binari;
» 470.000 per le linee a due binari;
» 250.000 per le linee a semplice binario;

— per λ i valori 3 per linee piane e 3,3 per linee di montagna;

— per p i valori fr. 0,10 per le linee piane e 0,09 per le linee di montagna;

(ciò è dovuto al fatto che le linee di montagna si trovano in generale vicine alle centrali di produzione idrica);

— per r l'8,5 per cento nei due casi;

— per s il valore 25 per cento per linee di montagna;

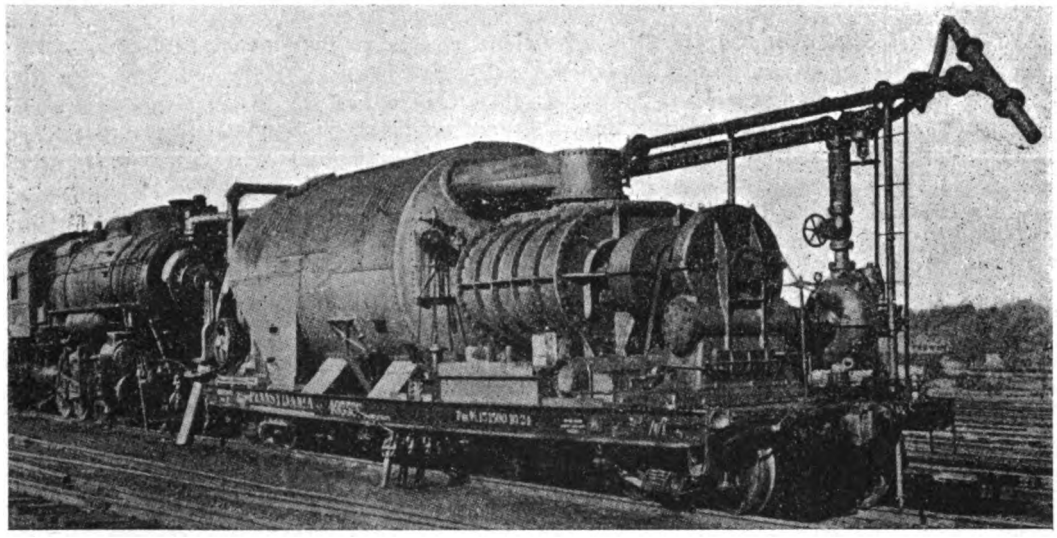
si può ricavare dalla formula il valore di Q (consumo limite di carbone per km. di linea) in funzione di C (prezzo della tonnellata di carbone posta nel tender). Tali dati sono stati riportati nel diagramma (fig. 2).

(B S.) Una macchina americana per il risanamento della massicciata. (*Railway Age*, 26 dicembre 1925; pag. 1195).

In Pennsylvania è stata in funzione tutta la scorsa estate una poderosa macchina — che sarebbe la prima costruita nel mondo, dopo cinque anni di continui studi ed esperienze — destinata alla aspirazione di tutti gli elementi che costituiscono la massicciata, comprese la materie terrose, alla vagliatura degli elementi utili (ghiaia o pietrisco) ed al loro ricollocamento in opera. Tutte le operarazioni si effettuano complessivamente in misura di 10 m. di lunghezza di rotaia ogni tre minuti, e alla media di quasi 1 Km. per giornata lavorativa di 10 ore.

La macchina (vedi figura), benchè sia fondata su un principio assai semplice, quale è quello degli aspiratori a vuoto, è assai interessante per i suoi particolari costruttivi, e anche per il modo in cui è stata adattata alle esigenze di pesi e sagoma dei veicoli ferroviari.

Viene fatto il vuoto parziale in un serbatoio per mezzo di un ventilatore mosso da una turbina a vapore. Il serbatoio è diviso, dalla sommità sino al fondo, da uno schermo, inclinato a circa 45°, contro il quale vengono lanciati tutti gli elementi della massicciata.



Macchina per il risanamento della massicciata.

Digitized by Google

La terra e, in genere, le materie estranee passano attraverso lo schermo, che adempie così alla funzione di vaglio, e scendono al fondo del serbatoio, donde, attraverso un tubo flessibile armato, la polvere viene poi estratta da un apposito aspiratore ed immessa in un carro ordinario, che segue la macchina pulitrice. Il ballast pulito cade dal fondo del serbatoio nella parte anteriore di esso, dove viene passato in varie piccole tramoggie e rimesso a posto, alla distanza di circa 20 m. dal punto dal quale era stato tolto.

Per il sollevamento del ballast esistono tre tubi raccoglitori; di uno di essi si vede una porzione in figura, dietro il grande serbatoio,e prima della locomotiva. La parte verticale dei tubi è telescopica, per permetterne l'allungamento o l'accorciamento in corrispondenza delle varie altezze di massicciata. Uno dei tubi (quello centrale) lavora tra le rotaie sulle quali si muove la macchina; gli altri due (gli esterni) servono a pulire il ballast situato esternamente al binario e negli interbinari.

Il vapore occorrente per il funzionamento degli aspiratori viene fornito da una ordinaria locomotiva, e portato alla turbina mediante giunti flessibili. Anche il piccolo motore, posto nella parte anteriore della macchina, per rimuovere il meccanismo a tramoggie attraverso il quale il ballast, dopo la vagliatura viene rimesso sulla rotaia, è mosso dal vapore della locomotiva.

(B. S.) Il V Congresso di fonderia in Liegi. (*Bulletin Technique de la Suisse Romande;* 5 dicembre 1925, pag. 309).

Nel V Congresso di fonderia, organizzato alla fine dello scorso anno dalle associazioni tecniche di fonderia della Francia e del Belgio, furono trattati vari importanti argomenti. Di alcuni riteniamo utile riportare le conclusioni.

1) *La fabbricazione di ottone al nichelio-manganese.* — Il Thomas ritiene che, tenendo conto delle caratteristiche meccaniche, convenga fabbricare l'ottone contenente il 5% di nichelio e il 3% di manganese. Esso, infatti, per un titolo fittizio di 59/41, dà i seguenti risultati:

Colato:

a 15°: resistenza alla trazione 47 Kg./mm$_2$; limite di elasticità 23 Kg./mm$_2$; allung. 27%;
a 225°: resistenza alla trazione 44 Kg./mm$_2$; limite di elasticità 22 Kg./mm$_2$; allung. 29%.

Forgiato:

a 15°: resistenza alla trazione 50 Kg./mm$_2$; limite di elasticità 27 Kg./mm$_2$; allung. 39%;
a 225°: resistenza alla trazione 46 Kg./mm$_2$; limite di elasticità 26 Kg./mm$_2$; allung. 35%.

Tali risultati giustificano pienamente, secondo l'A., l'aggiunta del nichelio, benchè esso sia assai costoso.

2) *Ottoni ad alta resitenza.* Il Thibaud ritiene che il miglior ottone ad alta resistenza sia quello che più si avvicina alla seguente composizione:

Alluminio: 2%; Manganese: 2%; Ferro: 1'5%; Nichelio 2%.

Il rame e lo zinco, che naturalmente restano sempre gli elementi fondamentali, entrano in composizione col rapporto 60/40. L'alluminio, il manganese, il ferro e il nichelio conferiscono a tale lega una resistenza alla trazione di circa 70 Kg./mm^2; la presenza del nichelio serve ad aumentare l'allungamento, che può raggiungere anche il 25%.

3) *Vocabolario della fonderia.* L'Espagna, direttore generale degli stabilimenti Bonvillain e Ronceray, per ovviare agli inconvenienti causati dall'incertezza della terminologia della fonderia, presenta un « Vocabolario della fonderia » il quale ne definisce con precisione ogni termine o locuzione tecnica.

4) *Prove sulla ghisa grigia.* — Il Ferrer ritiene, in base alle proprie ricerche, che la resistenza alla flessione R_f, e quella al taglio R_t, della ghisa grigia possano esprimersi, approssimativamente, in funzione del grado di durezza Brinell (ottenuto con la prova di stampo a pressione, col carico della sfera di 500 Kg). Le formule sono:

$$R_f = C_1 \Delta$$
$$R_t = C_2 \Delta$$

in cui C_1 = costante = 0,154; e C_2 = cost. = 0,122, Δ = grado di durezza Brinell.

Digitized by Google

(B.S.) Il controllo rapido mediante treno sperimentale delle connessioni elettriche dei giunti di rotaia nelle reti tranviarie. (*Revue générale de l'Electricité;* 11 ottobre 1925 pag. 655).

E' nota l'importanza di controllare periodicamente lo stato di conservazione delle connessioni elettriche dei giunti delle rotaie nelle reti tranviarie; dove le rotaie stesse sono utilizzate quali conduttori per il ritorno della corrente.

Per tale verifica esistono numerosi apparecchi, tutti basati sul principio di misurare la caduta di tensione che si verifica in corrispondenza dei giunti, al passaggio della corrente di linea o di altra corrente creata da una sorgente ausiliaria. Però con tali apparecchi si devono eseguire le misure giunto per giunto; ciò che importa un'enorme perdita di tempo; e non permette quindi la rapida periodica verifica che la buona manutenzione di una rete tranviaria assolutamente richiede. Perciò si sono studiati vari tipi di carrozze sperimentali, mediante le quali, con una corsa a velocità limitata lungo la linea da esaminare, si può avere una idea, sia pure approssimata, dello stato dei giunti; tale verifica sommaria va completata con l'esame sul posto dei giunti che son risultati deficienti.

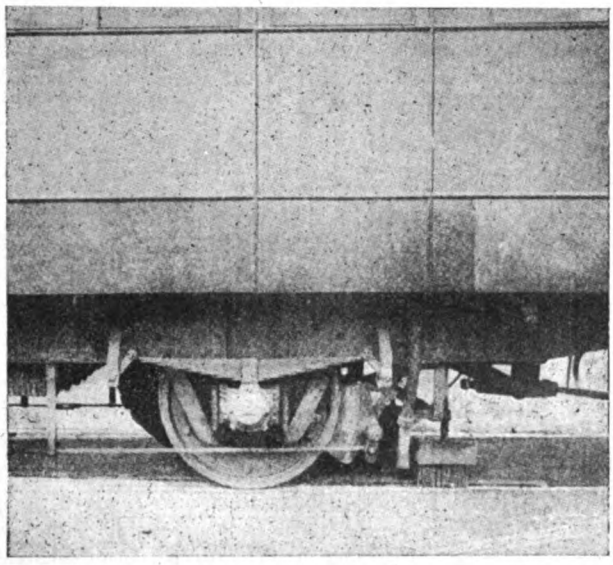


Fig. 1. — Vista della ruota: centro e ceppo del freno in legno: spazzola metallica di contatto.

Tralasciamo la descrizione di appositi costosi veicoli sperimentali, adoperati da Compagnie tranviarie inglesi e americane; esaminiamo invece brevemente il modo con cui la Compagnia Ginevrina delle tranvie elettriche ha adattato a tale scopo, con lieve spesa, una propria vecchia carrozza fuori servizio (vedi fig. 1).

Il telaio e la cassa sono rimasti quali erano. Le ruote sono state isolate, montandone i cerchioni su dischi di legno. Anche i ceppi dei freni sono stati sostituiti da altri in legno. La corrente ausiliaria necessaria per provocare la caduta di tensione è ottenuta mediante un gruppo motore-generatore. Il motore, come pure l'eccitatrice del generatore, sono alimentati alla tensione di 550 volt; il generatore può produrre 300 amp. alla tensione di 5 volt; l'intensità di corrente viene regolata agendo sulla tensione di eccitazione del generatore.

La corrente a bassa tensione viene portata ai cerchioni mediante spazzole di carbone, alle quali sono collegati anche i poli negativi dei motori di trazione. Dette spazzole strisciano su anelli collettori fissati sugli assi, ma isolati da questi e collegati invece elettricamente ai cerchioni; ciò permette, con l'ausilio di un commutatore, di immettere corrente sull'una o sull'altra rotaia. Le connessioni sono combinate in modo che il polo negativo dei motori della vettura sia collegato alla rotaia opposta a quella nella quale è fatta circolare la corrente a bassa tensione ausiliaria. Inoltre il reostato di avviamento del gruppo è riportato automaticamente a zero in caso che manchi la corrente sulla linea, o che deragli il trolley. Sopra ognuna delle rotaie si trovano due spazzole metalliche situate da una parte e dall'altra degli assi, e distanti l'una dall'altra m. 4,16; esse possono venire in contatto con le rotaie, ed essere connesse a un voltmetro o ad un millivoltmetro. Si può così determinare la caduta di tensione che si verifica su un tratto di m. 4 di rotaia. Grazie alle prese di corrente a spazzola, le rotaie vengono, al passaggio della vettura, pulite sufficientemente, in modo da assicurare un buon contatto; il che è di grande importanza, data la debole tensione della corrente ausiliaria. Gli apparecchi di misura non sono troppo influenzati dalle vibrazioni della carrozza. Si utilizza il voltmetro, anzichè il millivoltmetro,

Digitized by Google

nelle zone dove si dubita che i giunti siano molto difettosi. Il modo di utilizzare i veicoli sperimentali per la verifica del circuito di ritorno appare chiaramente dallo schema rappresentato in fig. 2, sul quale non riteniamo necessario soffermarci.

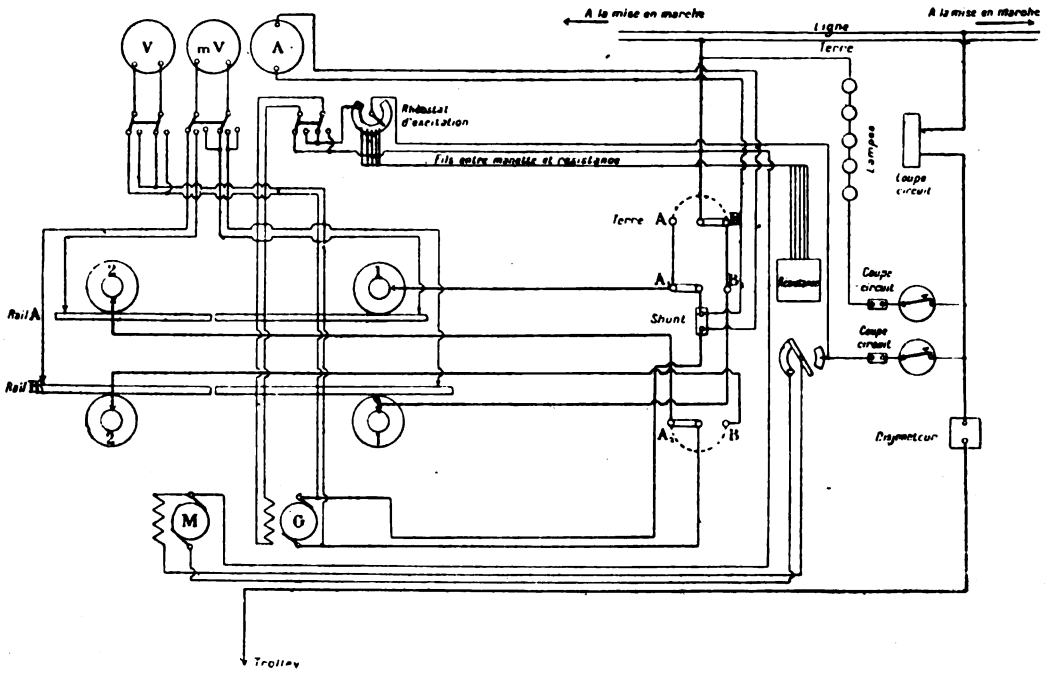


Fig. 2. — Schema delle connessioni elettriche.

(B. S) La moderna costruzione in legno. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur und Architekten-Vereins;* 4 settembre 1925 pag. 312).

Mentre la tecnica delle costruzioni in ferro e in cemento armato ha avuto negli ultimi quaranta anni uno sviluppo enorme, si può dire che la tecnica delle costruzioni in legno è rimasta allo stato primordiale. L'A. dimostra che è, invece, conveniente, anzi necessario in molti casi, sviluppare maggiormente la costruzione in legno; tenuto conto principalmente della limitata disponibilità sia del ferro, sia del carbone occorrente per la lavorazione di esso. Occorre però diffondere le cognizioni che si hanno attualmente sulla costruzione in legno, per giungere ad utilizzare tale materiale in modo scientifico, studiando nuovi sistemi che permettano di migliorare le condizioni di robustezza, di durata e di economia che caratterizzano la costruzione in legno.

Ciò porta allo studio, invero finora alquanto trascurato, dei particolari costruttivi del legno, e principalmente dei vari sistemi di collegamento. Esamineremo succintamente le principali questioni che a tale studio si collegano.

1) *Costruzioni a travi incollate.*

La parte *a*) della fig. 1 mostra la sezione d un tipo di trave costituita da tavole incurvate e incollate tra loro; le tavole sono di legno di differenti qualità, opportunamente scelte a seconda delle sollecitazioni a cui la trave deve essere sottoposta. Così nel caso concreto furono adoperati vari strati del resistente legno di nocciolo nelle parti esterne, più sollecitate a trazione; mentre l'anima, meno sollecitata, venne costituita da strati di alburno. Con tale sistema si possono eseguire costruzioni del tipo indicato nella fig. 2.

2) *Collegamenti per mezzo di pezzi anulari di ferro.*

E' un sistema di collegamento prima sconosciuto. Data la necessità di limitare al massimo possibile l'uso del ferro, conviene adottare il sistema di collegamento suddetto, (indicato sul *b*) nella fig. 1, dove si vede anche l'innovazione introdotta recentemente, di lasciare, cioè, l'anello libero di far forza ora sul lato esterno, ora sul lato interno del foro,

Digitized by Google

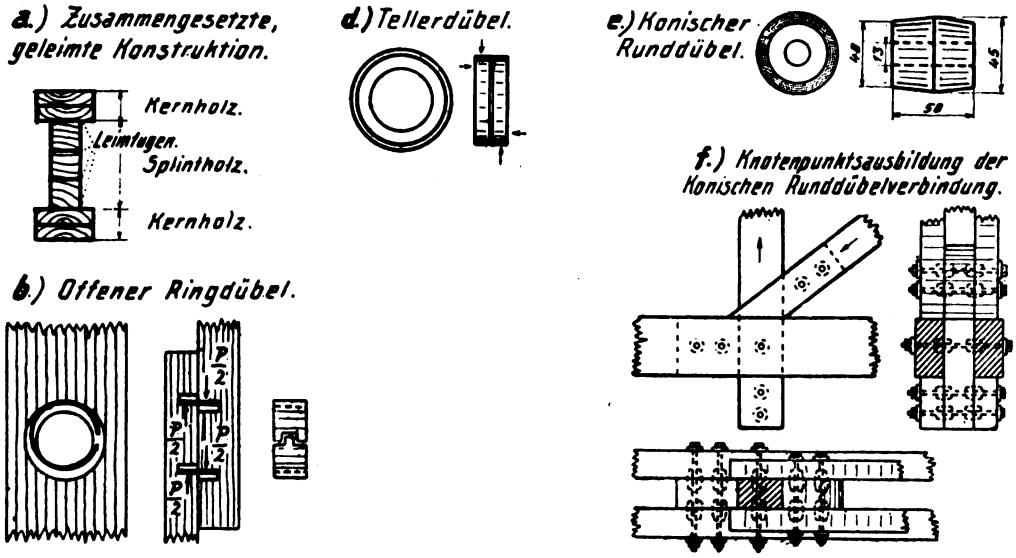


Fig. 1.

a) Trave a strati incollati. Kernholz = legno di nocciolo; Splinthelz = legno di alburno; Leimtugen = strati di colla.
b) Anelli aperti.
d) Anello a T.
e) Collegamento conico.
f) Uso dei collegamenti conici per i nodi delle travature.

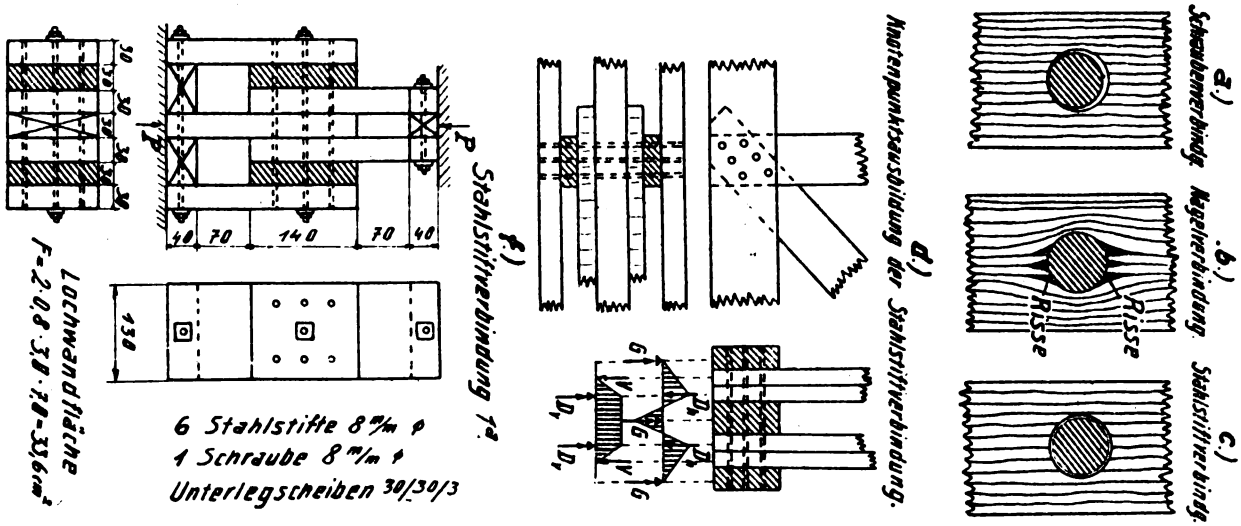


Fig. 3.

a) Collegamento con viti.
b) Collegamento con chiodi.
c) Collegamento con caviglie di acciaio.
d) Uso dei collegamenti con caviglie per i nodi - sistema normale.
e) Uso dei collegamenti con caviglie - sistema secondo.

Stahlstifte = caviglie di acciaio.
Schraube = viti.
Unterlegscheiben = piastre.
Lochwandfläche = superfici laterali dei fori.

Digitized by Google

sicchè teoricamente se ne ottiene una resistenza doppia. Però anche tale tipo di collegamento ha i suoi inconvenienti; tra i quali quello che, se per la costruzione viene usato legname non perfettamente secco, accade che, restringendosi questo in progresso di tempo, la superficie di contatto del collegamento viene a diminuire. Una variante di tale tipo di colle-

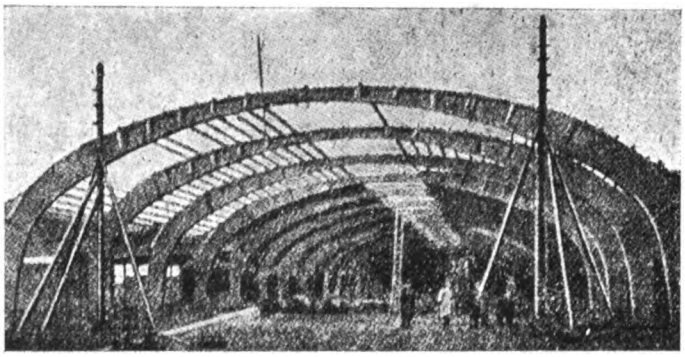


Fig. 2. — Costruzioni con travi incollate ad anima intera.

gamento è quella indicata in *d*) in cui l'anello di collegamento risulta di sezione adatta a resistere a un momento torcente notevolmente maggiore.

3) *Biette coniche* (vedi parte *e*) nella fig. 1).

Sono vuote intorno all'asse longitudinale, e sono destinate a sostituire le biette di ghisa piena, pure a forma di doppio tronco di cono usate in precedenza. Sono particolarmente adatte per i collegamenti in corrispondenza dei nodi delle travature; e vengono disposte come è indicato sul *f*) della stessa fig. 1.

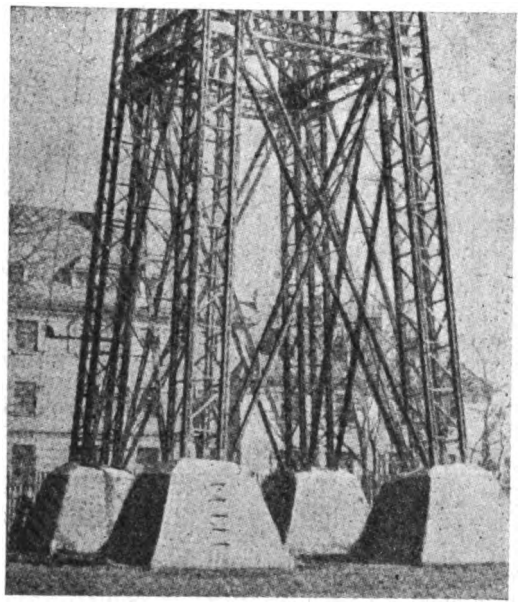


Fig. 4. — Piede di una torre per radiotelegrafia.

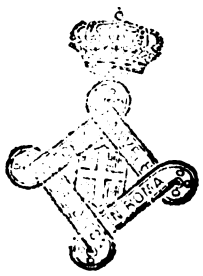
4) *Collegamento per mezzo di caviglie di acciaio.*

E' il sistema di collegamento più perfetto per resistenza, economia, semplicità di esecuzione. Esso è il più adatto per i nodi delle travature, giacchè non offre gli svantaggi di indebolimento della sezione del legname dati dai collegamenti che si avvicinano a quello in parola, e cioè dalle viti (vedi parte *a*) della fig. 3) e delle chiodature (vedi parte *b*). Tale tipo di collegamento può essere applicato nei nodi delle travature nei due differenti modi, indicati nelle parti *d*) e *f*) della fig. 3).

Moltissime e importanti costruzioni in legno hanno i collegamenti così fatti; la fig. 4 indica la base di una torre per sostegno di antenna radiotelegrafica; torre costruita con tali criteri. L'articolo contiene numerose interessanti osservazioni sull'uso particolare dei sistemi di collegamento descritti ed anche di altri e riporta vari diagrammi comparativi per le loro proprietà più notevoli. Vi è un interessante confronto economico tra le costruzioni in legname, in ferro e in cemento armato; e viene pure discussa la dibattuta ed essenziale questione sulla durata delle costruzioni in legno.

Ing. Nestore Giovene, *direttore responsabile*

Roma — Tipografia Cooperativa Sociale, Via de' Barbieri, 6 — Roma



Digitized by Google

Compagnia Italiana Westinghouse dei freni

Società Anonima - Capitale L. 15.000.000 interamente versato

Via Pier Carlo Boggio, 20 - TORINO

Freni continui Westinghouse per linee ferroviarie e tramviarie - Riscaldamento a vapore continuo, sistemi Westinghouse ed Heintz - Compressori d'aria.

ACCIAIERIE E FERRIERE LOMBARDE

Società Anonima - Capitale Sociale L. 55.000.000; versato 54,400,000

MILANO - Via Gabrio Casati, 1 - MILANO

STABILIMENTI:

SESTO S. GIOVANNI (Milano). UNIONE. — Acciaieria - Laminatoi - Fonderia ghisa ed acciaio.
SESTO S. GIOVANNI (Milano). CONCORDIA. — Laminatoi per lamiere e lamierini - Fabbrica tubi saldati - Bulloneria.
SESTO S. GIOVANNI (Milano). VITTORIA. — Trafileria acciaio - Cavi e funi metalliche, reti, ecc. Laminati a freddo - Catene galle.
SESTO S. GIOVANNI (Milano). VULCANO. — Leghe metalliche - Ferro manganese - Ferro silicio - Ghisa speculare, ecc.
DONGO (Como). FORNO. — Ferriera e fonderia di ghisa.
DONGO (Como). SCANAGATTA. — Fabbrica tubi senza saldatura extra sottili per aviazione, aeronautica, ecc.
MILANO (Riparto Gamboloita n. 21-A). — Fabbrica tubi senza saldatura « Italia » - Laminatoi per ferri mercantili e vergella.
VOBARNO (Brescia). — Ferriera - Fabbrica tubi saldati ed avvicinati - Trafileria - Punte - Brocche - Nastri - Cerchi.
ARCORE (Milano). — Trafileria - Fabbrica tele e reti metalliche - Lamiere perforate - Griglie.
BOFFETTO e VONINA (Valtellina). — Impianti idroelettrici.

PRODOTTI PRINCIPALI:

LINGOTTI in acciaio dolce e ad alta resistenza.
ACCIAI speciali, Fusioni di acciaio e ghisa.
FERRI e ACCIAI laminati in travi e barre tonde, quadre, piatte; sagomati diversi.
ROTAIE e Binarietti portatili. — VERGELLA per trafilatura. — FILO FERRO e derivati. — FILO ACCIAIO. — **Funi metalliche.** — **Reti.** — **Punte.** — **Bulloneria.** — **Cerchi per ciclismo e aviazione.** — **Lamiere perforate.** — **Rondelle.** — **Galle e catene a rulli.** — **Broccame per scarpe.**
LAMINATI a freddo. — Molletta, Nastri.
Tubi senza saldatura « ITALIA » per condotte d'acqua, vapore, gas, aria compressa. — Tubi per caldaie d'ogni sistema. — Candelabri. — Pali tubolari. — Colonne di sostegno. — Tubi extra-sottili per aeronautica, biciclette, ecc., circolari, ovali, sagomati diversi.
TUBI SALDATI per gas, acqua, mobilio. — Sagomati vuoti. — Raccordi. — Nipples, ecc.
TUBI AVVICINATI e derivati per mobilio, biciclette, ecc.

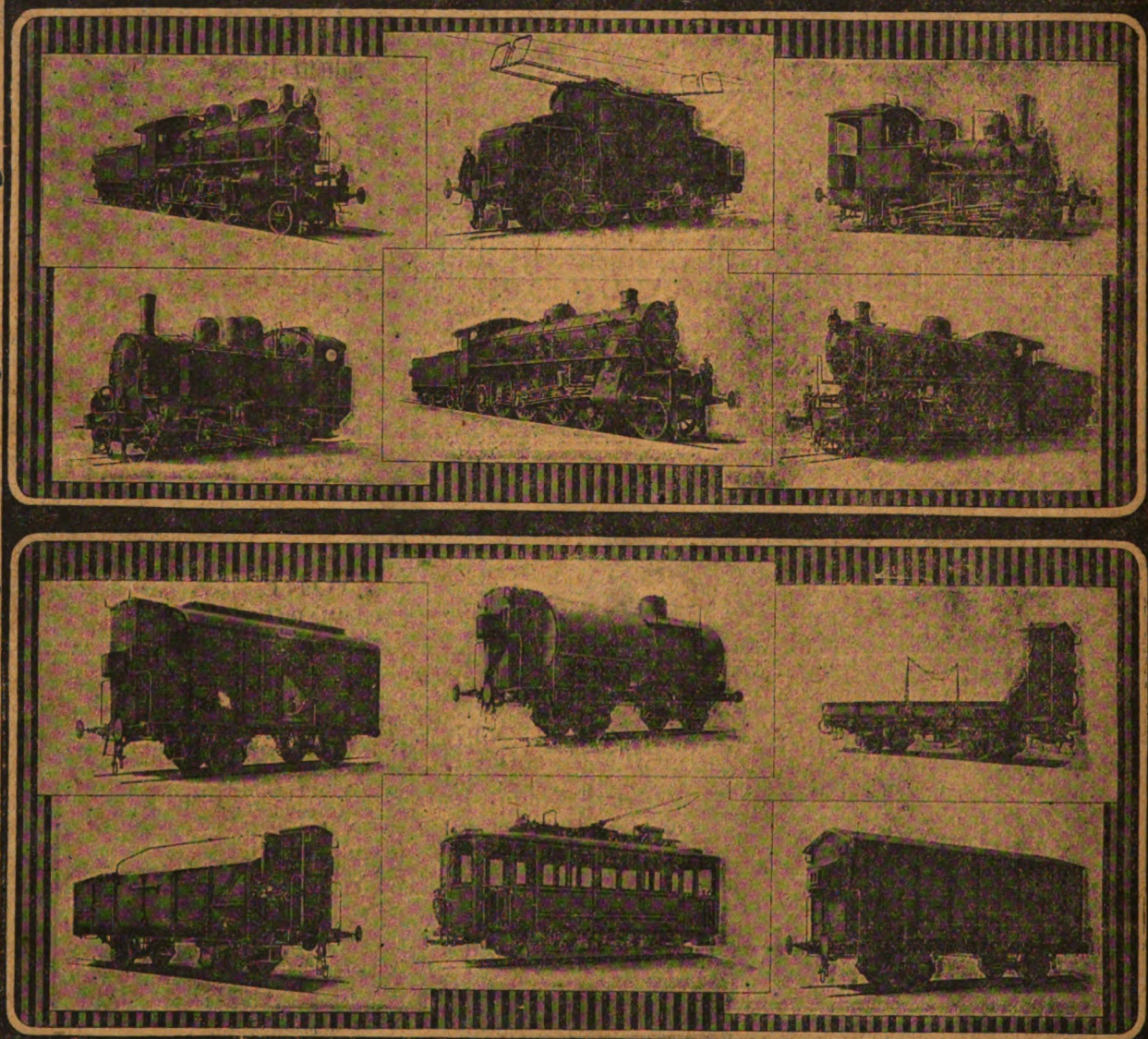
Indirizzo Corrispondenza: ACCIAIERIE E FERRIERE LOMBARDE - Via Gabrio Casati, 1 - Milano (8)
Telefoni: 88-541 - 88-542 - 88-543 - 38-544 Telegrammi: "IRON" Milano

MOSTRA CAMPIONARIA PERMANENTE: MILANO, Via Manzoni, 37 - Telef. 85-85

TUBI "ITALIA" SENZA SALDATURA — TUBI "ITALIA" SENZA SALDATURA

Digitized by Google

"ANSALDO"
SOC. ANONIMA - Sede in Genova
CAPITALE L. 200.000.000 INT. VERS.



STABILIMENTI MECCANICI
SAMPIERDARENA

Roma, ad. C.

Digitized by Google

Anno XV - Vol. XXIX - N. 4. RIVISTA MENSILE Roma, 15 Aprile 1926.

Abbonamento annuo: Pel Regno L. **72**; per l'Estero (U. P.) Dollari **4 1/2**. Un fascicolo separato rispettivamente L. **7,50** e L. **12,50**

Si distribuisce gratuitamente a tutti i soci del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

Quota annuale di associazione L. 36

Abbonamento annuo di favore a L. 36 per gli impiegati non ingegneri, appartenenti alle Ferrovie dello Stato all'Ufficio Speciale delle Ferrovie ed a Società ferroviarie private.

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

(Corporazione dell'Associazione Nazionale degli Ingegneri e Architetti Italiani)

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

FERROVIE DELLO STATO

BIBLIOTECA NAZIONALE ROMA 10 LUG 1926 RIVISTE

Comitato Superiore di Redazione

Ing. Gr. Uff. F. Brancucci - Capo del Servizio Lavori e Costruzioni FF. SS.

Ing. Gr. Uff. Andrea Primatesta.

Ing. Gr. Uff. Abdelcader Fabris - Capo Servizio Principale FF. SS.

Ing. Gr. Uff. L. Greppi - Direttore Generale della Società Anonima Officine Meccaniche (già Miani, Silvestri, Grondona, Comi & C.) - Milano.

Ing. Comm. G. B. Chiossi - Capo del Servizio Materiale e Trazione delle FF. SS.

Ing. P. Lanino.

Ing. Comm. F. Massione - R. Ispettore Capo Ispettorato Generale delle Ferrovie.

On. Ing. G. Mazzini - Presidente del Collegio Nazionale degli Ingegneri ferroviari italiani.

Ing. Comm. F. Schupfer.

Ing. Gr. Uff. C. Segrè.

Direttore Ing. Cav. Uff. Nestore Giovene - Ingegnere Capo delle FF. SS.

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE
PRESSO IL "COLLEGIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI FERROVIARI ITALIANI"
ROMA (20) - Via delle Coppelle, 35 - Telefono 21-18

SOMMARIO

Pag.

Entità del carico merci sulle Ferrovie dello Stato e sua ripartizione (Ing. **Luigi Tosti** delle FF. SS.) . 129

Esperimenti con preriscaldatori d'acqua per locomotive (Redatto dall' Ing. **Guido Corbellini** per incarico del Servizio Materiale e Trazione delle FF. SS.) 140

Un impianto italiano nel Cile: Il piano inclinato pel trasporto di persone da Santiago Città al Cerro del S. Cristobal . 165

La riduzione delle spese di trazione: I voti del Congresso di Londra sulla questione IV. 170

Informazioni:

I collegamenti transafricani, pag. 139 - L'attuale riunione della « American Railway Association », pag. 172 - La ferrovia Voghera-Varzi, pag. 172 - L' Associazione Nazionale per la prevenzione degli infortuni sul lavoro e le ragioni d'essere del nuovo Ente, pag. 172 - L'elettrificazione delle Ferrovie Federali Svizzere, pag. 173 - Una nuova Rivista sulle strade e la circolazione stradale, pag. 173 - Linea direttissima Bologna-Firenze, pag. 174.

Libri e Riviste 175

Nuovi tipi di respingenti delle Ferrovie tedesche, pag. 175 - Le nuove norme per i ponti metallici in Spagna, pag. 176 - Locomotiva Baldwin Diesel-elettrica, pag. 177 - Il peso proprio dei ponti in ferro, pag. 179 - Le grandi dighe moderne ad arco. Calcolo e costruzione, pag. 180.

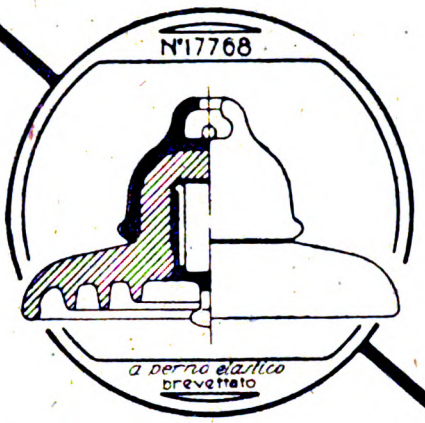
Bibliografia mensile ferroviaria.

Per le inserzioni rivolgersi esclusivamente all'AMMINISTRAZIONE DELLA RIVISTA

ROMA (20) - Via delle Coppelle, 35

Digitized by Google

ISOLATORI.....



— in porcellana durissima —

— per ogni applicazione elettrica —

RICHARD-GINORI

— Società Ceramica Richard-Ginori Milano —
Sede Via Bigli 21 - Lettere Casella 1261 - Telegrammi Ceramica Milano - Telefono 5-50

CESARE GALDABINI & C.

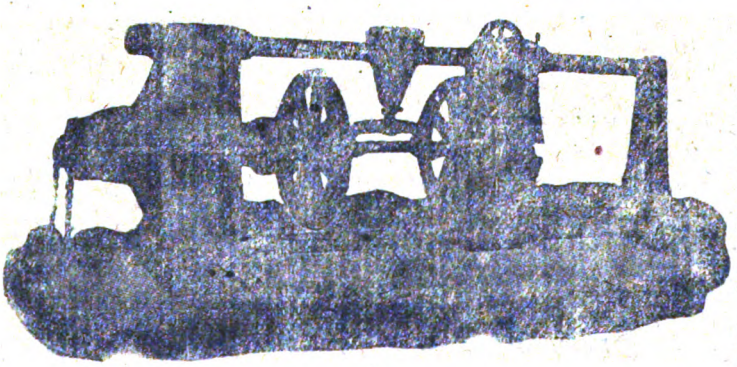
Costruzioni Meccaniche, Fonderia - GALLARATE

Impianti idraulici completi per Officine Ferroviarie:

per calettare e scalettare ruote sugli assali
per calettare e scalettare mandrini, ecc.
per la ricalcatura staffe delle molle dei veicoli

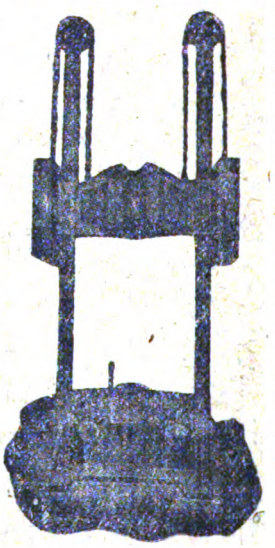
Macchine a spianare - curvare - tagliare lamiere

Impianti di trasmissione



Pressa idraulica ns. Tipo F orizzontale speciale per calettare e scalettare le ruote degli assali

Riparto per la fucinatura e stampatura del materiale ferroviario di piccola e grande dimensione :: :: ::



Pressa idraulica ns. Tipo ER speciale per calettare e scalettare mandrini, ecc.

Già fornitrice dei Cantieri delle FF. SS.

La Ditta esporrà alla FIERA DI MILANO - Palazzo della Meccanica - Stand 4110

Digitized by Google

Anno XV. - Vol. XXIX. 15 aprile 1926 - N. 4

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

Gli articoli che pervengono ufficialmente alla " Rivista „ da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti ne portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.

Entità del carico merci sulle Ferrovie dello Stato
e sua ripartizione

(Ing. L. TOSTI, delle FF. SS.)

1. — *Quantità delle merci caricate.* — L'elemento che più comunemente si usa per valutare l'entità del traffico merci è la quantità di merce che viene presentata alle stazioni per essere trasportata sulla Rete. Tale elemento chiamasi comunemente il *carico* della Rete e si indica in tonnellate. Evidentemente questo solo elemento non è sufficiente per valutare il traffico ferroviario, ma deve essere integrato con altri elementi, quali la percorrenza della merce, che permetterà di calcolare le tonnellate chilometro trasportate.

Fermandoci per ora ad esaminare il solo carico annuale della Rete, troviamo che il relativo valore ha subìto un progressivo e costante aumento nel periodo che va dall'inizio dell'esercizio di Stato allo scoppio della guerra europea, come risulta dal seguente prospetto, compilato con i dati delle relazioni annuali delle ferrovie dello Stato.

				Aumento % rispetto all'anno precedente
anno 1906-07:	milioni di tonnellate		26.6	—
» 1907-08:	»	»	32.6	10
» 1908-09:	»	»	34.1	5
» 1909-10:	»	»	35.6	4,4
» 1910-11:	»	»	37.6	5,5
» 1911-12:	»	»	39.1	4
» 1912-13:	»	»	40.9	4
» 1913-14:	»	»	41.4	1,2

L'aumento complessivo di tutto questo periodo risulta il 56% del carico iniziale e quindi l'aumento medio annuo risulta l'8% del carico stesso.

Dopo la guerra troviamo nell'anno 1919-20 un carico di 39,7 milioni di tonnellate che scende a 38.8 milioni nell'anno successivo, a causa della completa cessazione degli eccezionali trasporti militari, ed a causa anche delle cattive condizioni politiche ed economiche nelle quali allora trovavasi il Paese. Dopo il 1920-1921 però il carico riprende la sua ascesa, e questa si accentua negli anni succes-

Digitized by Google

sivi in proporzione maggiore di quella che si verificava nel periodo dell'ante guerra, come risulta dai dati seguenti:

				Aumento % rispetto all'anno precedente
anno 1920-21	milioni di	tonnellate	38.8	—
» 1921-22	»	»	41.7	7,5
» 1922-23	»	»	48.4	16 —
» 1923-24	»	»	54,1	12 —
» 1924-25	»	»	63.2	17 —

L'aumento complessivo in questo periodo risulta il 63% del carico iniziale e quindi l'aumento medio annuo è stato il 15,7%.

Dopo un periodo di così rapido incremento del traffico e specialmente dopo un anno così eccezionale, come è stato il 1924-25, era facilmente prevedibile una certa sosta, e perciò non deve recar meraviglia se nell'anno in corso, 1925-26, il volume del traffico tende appunto a consolidarsi intorno al valore raggiunto nell'anno precedente.

Siccome però questo fenomeno si è verificato in seguito all'applicazione degli ultimi aumenti di tariffe, disposti col R. Decreto legge 6 aprile 1925, si va da qualcheduno sostenendo che sono gli aumenti di tariffe che hanno soffocato il traffico, il quale sarebbe sceso oggi ad un livello inferiore a quello dell'anno precedente.

Sta di fatto invece che il carico delle merci effettuato per il pubblico nei primi 9 mesi dell'esercizio 1925-26 ha, nel complesso, superato del 2,7% quello del periodo corrispondente dello scorso anno, e se singolarmente il carico dei mesi di Dicembre 1925 e di Gennaio 1926 è stato inferiore a quello dei mesi corrispondenti dell'anno precedente, il fenomeno non ha niente di allarmante come illustreremo meglio nel seguente punto 6.

2. — *Qualità delle merci trasportate.* — Prima della guerra l'Amministrazione delle ferrovie dello Stato pubblicava un elenco delle principali merci trasportate ed il relativo prodotto.

Il prospetto pubblicato per l'anno 1913-14 comprendeva 39 voci delle quali indicheremo le principali:

— carbon fossile per conto del commercio . .	tonn.	5.667.000
— » per conto dell'Amministrazione	»	1.982.000
— cereali e farine	»	3.434.000
— calce e cementi	»	1.737.000
— legname da costruzione	»	1.606.000
— pietre da costruzione	»	1.004.000
— laterizi	»	1.138.000
— vini	»	914.000
— barbabietole	»	782.000
— concimi chimici	»	775.000

Si caricarono, inoltre, nel detto anno 105.628 carri di derrate per un peso di oltre tonn. 1.000.000.

Negli anni successivi alla guerra non è stato più pubblicato il prospetto di cui sopra, ma dalle relazioni annuali dell'Amministrazione si possono soltanto ricavare alcuni dati sulle principali merci caricate ai porti, che, per l'anno 1924-25, furono le seguenti:

— carboni per conto commercio . .	tonn.	5.453.000
— » » Amministrazione	»	2.047.000
— cereali	»	2.218.000
— fosfati, fosforiti e concimi. . .	»	718.000
— cotoni	»	361.000
— petrolio	»	277.000
— sale e tabacchi	»	241.000

Digitized by Google

Nello stesso anno, inoltre, si caricarono su tutta la rete 1.314.000 tonn. di barbabietole e circa 1.500.000 tonnellate di derrate.

Presto però queste statistiche potranno venir completate con i risultati di una accurata indagine che la Direzione delle ferrovie dello Stato sta facendo attualmente eseguire sui trasporti di merce a carro completo.

3. — *Trasporti in servizio.* — I quantitativi di tonnellate caricate sulla rete che abbiamo indicati nel punto 1, comprendono, oltre ai trasporti del pubblico, anche quelli effettuati per il servizio interno dell'Amministrazione. Questi devono pertanto venire dedotti, se si vuol tener conto del solo traffico utile agli effetti degli introiti che ne ritrae l'azienda.

Negli anni precedenti alla guerra il quantitativo di merce trasportata per servizio andò sempre aumentando, in relazione ai maggiori bisogni portati dall'aumento del traffico.

Da circa 2,5 milioni di tonnellate trasportate nel 1906-07 si giunse a 3,8 milioni nel 1913-14. Nel dopo guerra si nota una tendenza ad un consolidamento del quantitativo di merce trasportata intorno ai 6 milioni di tonnellate. (Nel 1924-25 fu di milioni 6.113.)

La parte prevalente di questi trasporti è costituita dal carbone che viene importato dall'estero. (Il solo carbone consumato per l'esercizio ferroviario fu di tonn. 2.240.000 nel 1913-14 e di tonn. 3.000.000 circa nel 1924-25).

4. — *Trasporti di bestiame.* — I quantitativi di tonnellate indicate nel punto 1 non contengono invece il peso del bestiame trasportato, per il quale le relazioni danno solo il quantitativo di carri caricati.

Nel periodo che va dall'inizio dell'esercizio di Stato allo scoppio della guerra, il quantitativo di carri caricati, per i trasporti di bestiame, segna un costante aumento, da 140.000 carri nel 1906-07 a 208.000 carri nel 1913-14. Alla fine della guerra il quantitativo annuale di carri caricati trovavasi ridotto a quasi la metà (100.000 carri nel 1919-20). Dopo il 1919-20 si ebbe una ripresa fino ad un massimo di 150.000 caricati nell'anno 1923-24, ma l'anno 1924-25 segna una nuova diminuzione a 136.000 carri.

La diminuzione verificatasi in questo genere di trasporti nel dopo guerra, deriva in parte dallo sviluppo che hanno preso i trasporti delle carni congelate e forse anche in parte dalla concorrenza che i trasporti automobilistici fanno alla ferrovia.

Volendo determinare il peso di questi trasporti, potremo ricavarlo dal quantitativo di capi di bestiame (bovino, cavallino, suino ed ovino) trasportato, che fu di 2.675.170 capi nel 1913 e di 2.021.615 capi nel 1924. Assegnando a ciascun capo un peso medio di 200 Kg. si ottiene un carico medio di circa tonn. 2,75 per carro e quindi un carico totale di tonn. 572.000 nel 1913-14 e di tonn. 374.000 nel 1924-25.

5. — *Quantitativo complessivo del tonnellaggio trasportato.* — Riepilogando quanto si è detto nei punti preedenti, si ha che il tonnellaggio di merce trasportato sulle Ferrovie dello Stato ha subito le seguenti variazioni:

		Milioni di tonnellate		Variazioni
		1913-14	1924-25	
Trasporti del pubblico	merci varie	37.6	57.7	+ 51 %
	bestiame	0.6	0.4	— 33 »
	Totale	38.2	57.4	+ 50 »
Trasporti in servizio		3.8	6.2	+ 63 »
	Complessivamente	42.0	63.6	+ 51 »

Digitized by Google

6. — *Ripartizione del carico per mese* — Come è noto, il carico delle merci non assume lo stesso valore nei diversi mesi dell'anno, ma subisce delle oscillazioni, a causa del diverso numero di giorni lavorativi che si hanno nei mesi stessi, ed in causa anche della natura della merce da trasportare, la quale, provenendo in gran pare dall'agricolura, affluisce in maggior copia alla ferrovia in alcuni determinati mesi dell'anno. Così, per esempio, i trasporti agrumari si concentrano nei mesi dal Novembre al Maggio, quelli delle barbabietole dal Luglio al Novembre e quelli vendemmiali dal Settembre al Dicembre.

Nei grafici riportati a pagina 133 è indicato l'andamento del carico mensile per alcuni anni dell'anteguerra e per gli ultimi anni del dopo guerra.

Si vede che quasi tutte le curve annuali hanno le stesse caratteristiche. In generale hanno tre punte in corrispondenza dei mesi di Marzo, Maggio e Ottobre. La punta di ottobre è generalmente la più accentuata. Si hanno poi tre depressioni, di cui due più accentuate e cioè la invernale (mesi di Novembre, Dicembre, Gennaio e Febbraio) e l'estiva (mesi di Giugno e Luglio) e la terza meno sensibile che è quella di primavera (mese di Aprile).

Riferendo il carico dei diversi mesi a quello del mese di Gennaio, si sono calcolati i numeri indici del carico degli altri mesi separatamente per il periodo dell'anteguerra (anno 1906-1913) e per quello del dopo guerra (anni 1922-1925) e si sono ricavati i seguenti dati, che confermano le caratteristiche sopra esposte per la curva del carico mensile.

NUMERI INDICI DEL CARICO MENSILE

	anteguerra	dopoguerra
Gennaio	1.000	1.000
Febbraio	0.965	0.980
Marzo	1.104	1.112
Aprile	1.079	1.038
Maggio	1.104	1.115
Giugno	1.068	1.054
Luglio	1.107	1.003
Agosto	1.144	1.045
Settembre	1.152	1.102
Ottobre	1.188	1.168
Novembre	1.073	1.011
Dicembre	1.025	0.987

Se ora prendiamo norma dai numeri indici del periodo 1922-1925 possiamo fissare i seguenti criteri per tracciare la curva normale nel carico di un determinato anno:

Indichiamo con M il carico medio mensile dell'anno che vogliamo considerare, il quale potrà essere determinato in base al carico medio dell'anno precedente più un aumento, che sarà da assumersi volta per volta, tenendo conto delle condizioni dell'industria, dell'agricoltura del nostro paese, delle condizioni dell'importazione dall'estero, ecc.

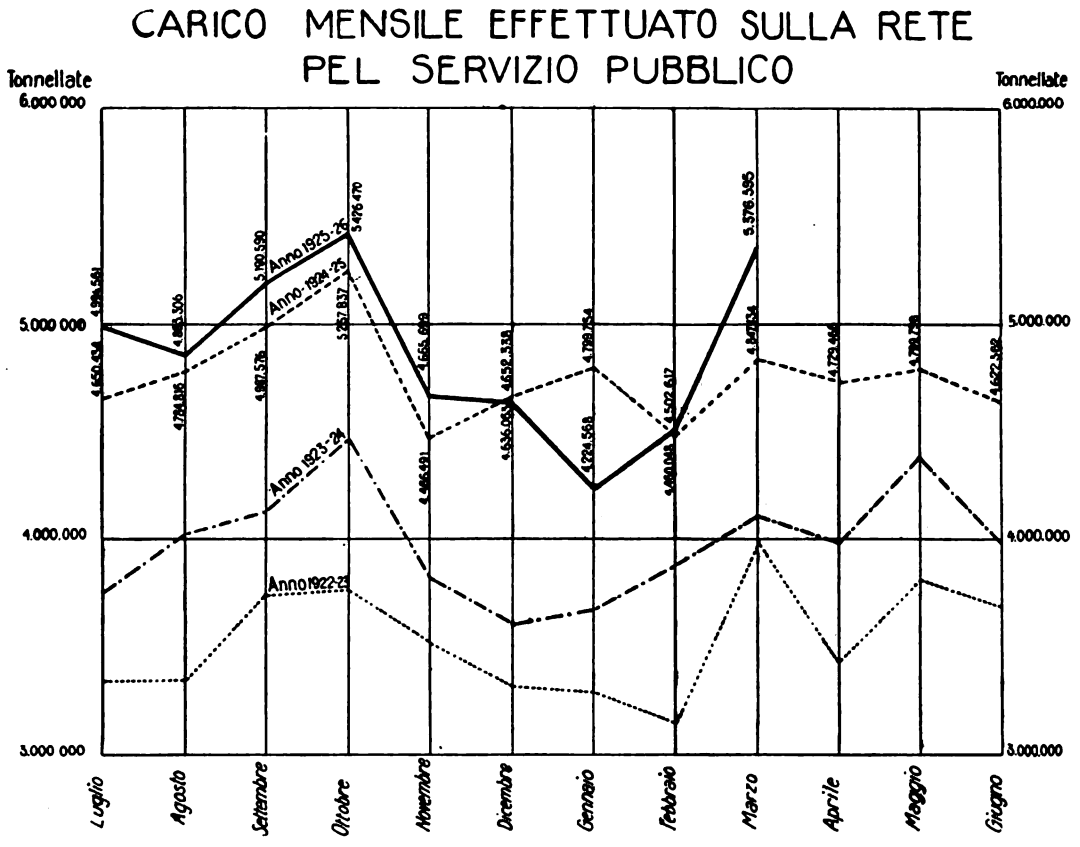
I mesi per i quali si può ritenere che il carico assuma detto valore medio M sono quelli di Aprile, Giugno, Agosto e Novembre. Ai mesi di Dicembre, Gennaio e Febbraio (depressione invernale) ed a quello di Luglio (depressione estiva) si può assegnare un valore del carico del 5 % inferiore al valore medio M.

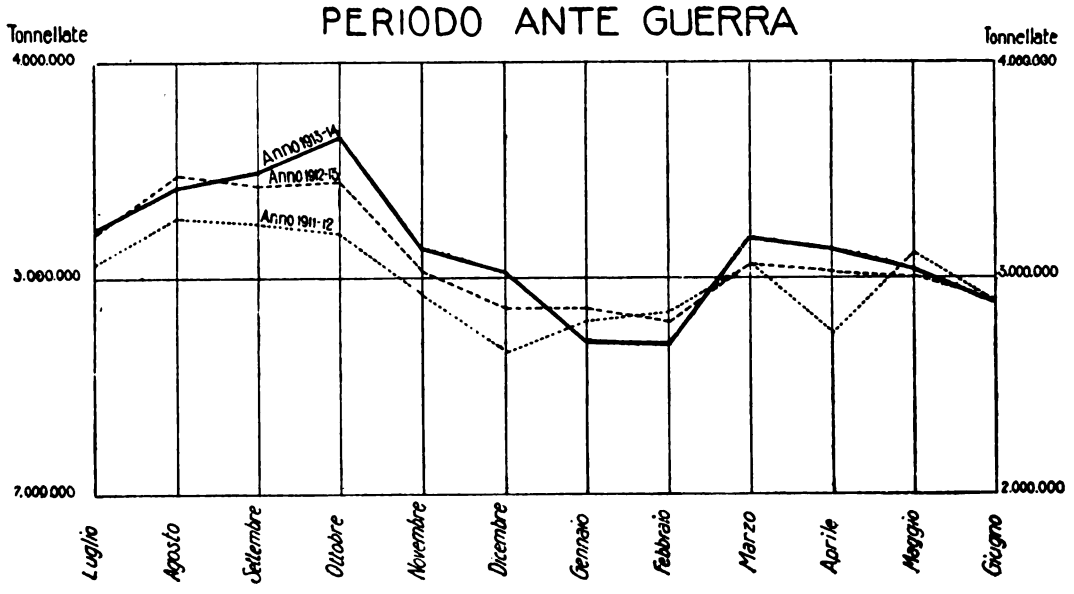
Ai mesi di Marzo e Maggio (punte primaverili) ed al mese di Settembre si può assegnare un valore del carico del 5% superiore al valore medio, ed infine al mese di Ottobre (punta autunnale) un valore del carico del 10 % superiore al valore medio.

La curva normale del carico si può pertanto ritenere quella del grafico riportato alla pagina 134.

Se ora riportiamo la nostra attenzione ai grafici della pag. 133 vediamo che, mentre le curve dei diversi anni ivi indicati presentano lo stesso andamento della curva normale, invece quella dell'anno 1924-25 ne differisce sensibilmente, per-

Digitized by Google

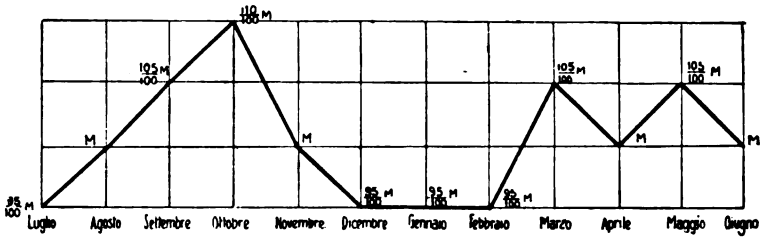




Digitized by Google

chè la consueta depressione invernale è interrotta da un sollevamento verificatosi nei mesi di Dicembre e Gennaio, in grazia specialmente di condizioni meteorologiche eccezionalmente favorevoli.

CURVA NORMALE DEL CARICO MENSILE



Questo fenomeno pone nella sua giusta luce il fatto verificatosi nell'inverno dell'anno seguente (Dicembre 1925 e Gennaio 1926) quello cioè della diminuzione dei valori del carico rispetto a quelli dell'anno precedente. Si vede che tale diminuzione non deve ascriversi a condizioni sfavorevoli verificatesi nell'anno 1925-26, nel quale si nota che la curva del carico ha ripreso l'andamento normale, ma bensì alle condizioni eccezionalmente favorevoli dell'anno che si prende a confronto.

Sono perciò ingiustificate le apprensioni di coloro che han voluto riconoscere in questo fenomeno l'effetto degli ultimi aumenti di tariffe disposte col decreto 6 Aprile 1925.

7. — *Ripartizione del carico fra l'importazione e le stazioni interne.* — Le relazioni pubblicate dall'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato indicano come si ripartisce il carico totale delle merci nelle seguenti categorie:

a) Carico effettuato ai porti;
b) Carico proveniente dalle stazioni confinanti estere (transiti esteri);
c) Carico proveniente dalle stazioni confinanti italiane;
d) Carico effettuato nelle stazioni interne della Rete.

Il carico delle prime due categorie può considerarsi relativo al traffico *d'importazione* dall'estero, quantunque una parte del carico dei porti provenga anche da altri porti italiani (cabotaggio).

Il carico delle ultime due categorie lo chiameremo *carico interno*.

Il carico dei porti era al principio dell'esercizio di Stato di 9 milioni di tonnellate circa, e crebbe fino a 11 milioni circa alla vigilia della guerra. Nel dopo guerra si riprese con circa 10 milioni nel 1920-21 e 1921-22, crescendo poi rapidamente a 12 milioni nel 1922-23, a 13,5 nel 1923-24, e finalmente a 15,3 milioni nel 1924-25.

Il carico importato dai transiti esteri era di circa 2 milioni di tonn. prima della guerra e circa altrettanto era quello importato dai transiti italiani.

Nel dopo guerra si ritrovano tali valori nei primi anni, ma poi crescono rapidamente fino a 6 milioni di tonnellate (nel 1924-25) per il carico importato dai transiti esteri, e fino a 3 milioni per il carico importato dai transiti italiani.

Il carico infine effettuato nelle stazioni interne della Rete, che era di 18,5 milioni di tonn. nell'anno 1905-06, crebbe fino a milioni 26,2 nel 1913-14, riprese poi quasi allo stesso livello nel 1921-22 per raggiungere nel 1924-25 milioni 38,9.

Fissando ora la nostra speciale attenzione sui dati dell'anno 1913-14 (ultimo anno normale del periodo ante guerra) e confrontandoli con quelli dell'ultimo anno pel quale abbiamo elementi, e cioè del 1924-25, possiamo fare i seguenti rilievi:

Nel 1913-14 il carico totale di 41,4 milioni di tonn. (comprendente il carico per servizio ed escluso il bestiame) proveniva:

Per milioni 10,7 = 25 % circa, dai porti
Per milioni 2,2 = 5 % circa, dai transiti terrestri esteri
Per milioni 2,3 = 6 % circa, dai transiti terrestri italiani
Per milioni 26,2 = 64% circa, dalle stazioni interne della Rete;

Digitized by Google

e cioè era per il 70% carico interno della Rete italiana e per il 30% carico d'importazione.

Il quantitativo complessivo del carico veniva poi esportato per 2 milioni di tonnellate circa ai porti e per 1,5 milioni ai transiti terrestri, e cioè in complesso per 3,5 milioni di tonn. (=9%) mentre gli altri 38 milioni di tonn. (=91% venivano scaricati in paese.

Nel 1924-25 il carico totale di 63,2 milioni di tonnellate proveniva:

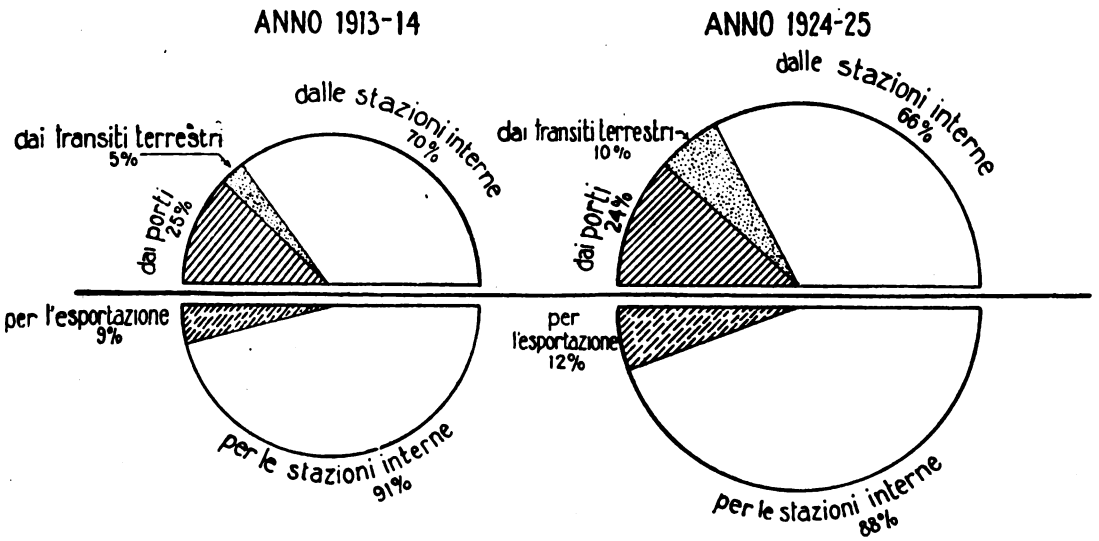
Per milioni 15,3 = 24 % dai porti
Per milioni 6 = 10 % dai transiti terrestri esteri
Per milioni 3 = 5 % dai transiti terrestri italiani
Per milioni 38,9 = 61 % dalle stazioni interne della Rete,

ossia era per il 66 % carico interno della Rete italiana e per il 34 % carico d'importazione, nel quale ultimo l'incremento maggiore è stato quello dei transiti terrestri.

Per quanto riguarda la destinazione della merce trasportata nel 1924-25 si ebbero circa 4,3 milioni di tonn. esportate ai porti e circa 3,2 milioni esportate ai transiti terrestri e cioè in complesso 7,5 milioni (= 12 %) ed il resto e cioè 56 milioni di tonn. (= 88 %) scaricate in paese.

Questi elementi sono messi in evidenza nel grafico qui appresso riportato.

RIPARTIZIONE DEL CARICO MERCI PER PROVENIENZA E DESTINAZIONE.



Si trova poi che l'aumento complessivo di 22 milioni circa di tonn. verificatosi nel carico della Rete dal 1913-14 al 1924-25 proviene:

Per milioni di tonn. 4,6 dai porti
Per milioni di tonn. 3,8 dai transiti terrestri esteri
Per milioni di tonn. 0,7 dai transiti terrestri italiani
Per milioni di tonn. 12,7 dalle stazioni interne della Rete,

ossia per 8,5 milioni circa dall'aumento dell'importazione, e per 13,5 milioni circa dall'incremento del traffico interno

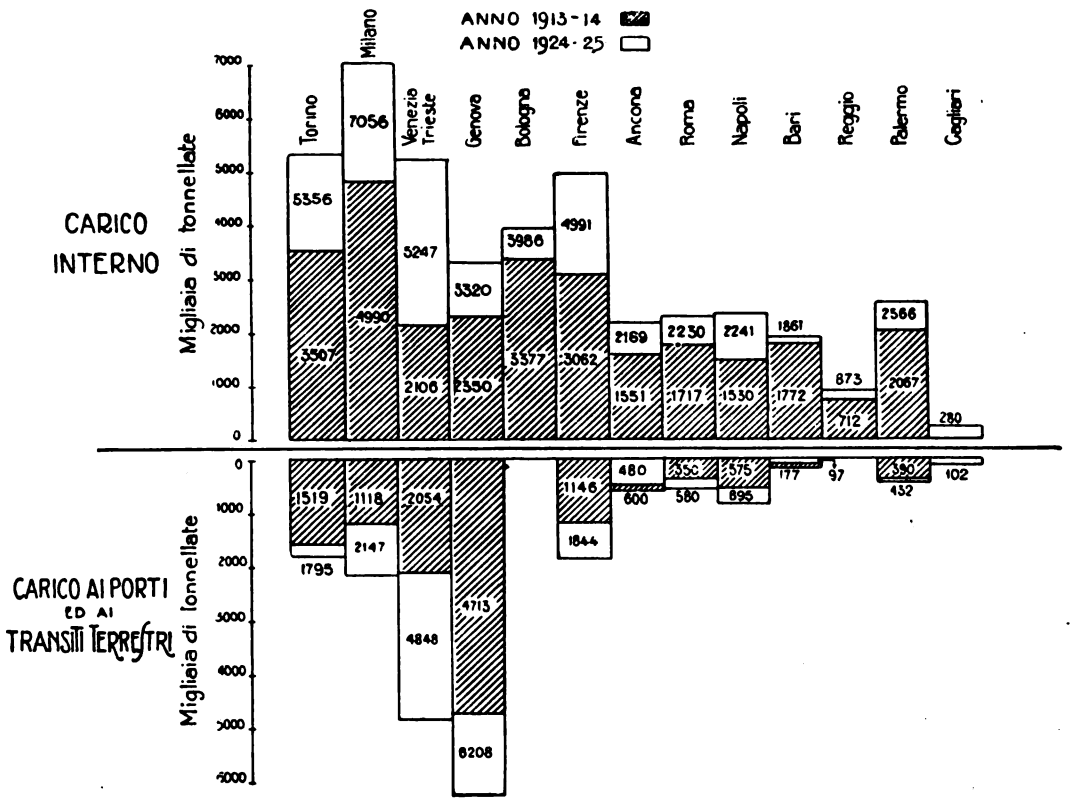
La percentuale dell'aumento è stata del 50% circa pel carico interno e per quello dei porti e del 180% per quello dei transiti terrestri.

Ripartizione del carico per Compartimento. — Le relazioni annue delle ferrovie dello Stato ci forniscono i dati relativi al carico delle merci distinte per Compartimento, ed inoltre per i diversi porti e per i diversi transiti terrestri esteri.

Digitized by Google

Tali dati, relativamente agli anni 1913-14 e 1924-25, sono messi in evidenza nel grafico qui appresso riportato.

RIPARTIZIONE DEL CARICO TOTALE PER COMPARTIMENTO.



Per quanto riguarda il carico dei porti l'aumento verificatosi dal 1913-14 al 1924-25, nella quantità complessiva di milioni 4,6 di tonnellate è da ascriversi per circa milioni 1,9 ai porti di Trieste, Fiume e Cagliari, che si sono aggiunti a quelli che l'Italia aveva prima della guerra, e per il resto (circa 2,7 milioni) all'incremento verificatosi negli altri porti.

Quest'ultimo incremento si ripartisce nel modo seguente:

Al porto di Genova per circa	tonnellate	1.300.000	(30% di quello dell'anteguerra)
Al porto di Venezia per circa	tonnellate	300.000	(23% » » »
Ai porti di Livorno e Spezia	tonnellate	700.000	(63% » » »
Ai porti di Napoli e Torre A.	tonnellate	300.000	(58% » » »
Al porto di Civitavecchia	tonnellate	200.000	(65% » » »

Il carico dei porti di Savona e S. Giuseppe e di quelli della Sicilia sono rimasti quasi invariati.

Quello di Ancona ha subìto un leggiero regresso (da 600.000 a 480.000 tonn.) ed analogamente quello di Brindisi (da 180.000 tonn. a 100.000)

L'aumento verificatosi nelle importazioni ai transiti, nella quantità complessiva di circa 3.800.000 tonnellate è da ascriversi:

ai transiti austriaci e jugoslavi per tonn. 2.300.000 (circa il 300 % di quello dell'ante guerra).

Digitized by Google

ai transiti Svizzeri per tonn. 1.000.000 (circa il 100% di quello dell'anteguerra).

ed ai transiti Francesi per tonn. 500.000 (circa il 140% di quello dell'anteguerra).

Il carico interno è cresciuto dal 1913-14 al 1924-25 di 13,5 milioni di tonn. Questo aumento deriva in parte dal traffico delle nuove provincie aggiunte dopo la guerra al territorio italiano (circa 2.000.000 di tonn. per la Venezia Giulia e Tridentina) e da quello delle linee della Sardegna (circa 300.000 tonn.) che non facevano parte della Rete dello Stato nel 1913-14.

Il resto (circa 11 milioni di tonn.) proviene dallo sviluppo che ha assunto il traffico sulla vecchia Rete.

Esaminando il grafico a pag. 136 si vede che i più forti incrementi in valore assoluto si sono verificati nei seguenti compartimenti:

Torino per 1.850.000 tonnellate
Milano » 2.065.000 »
Genova » 969.000 »
Firenze » 1.929.000 »

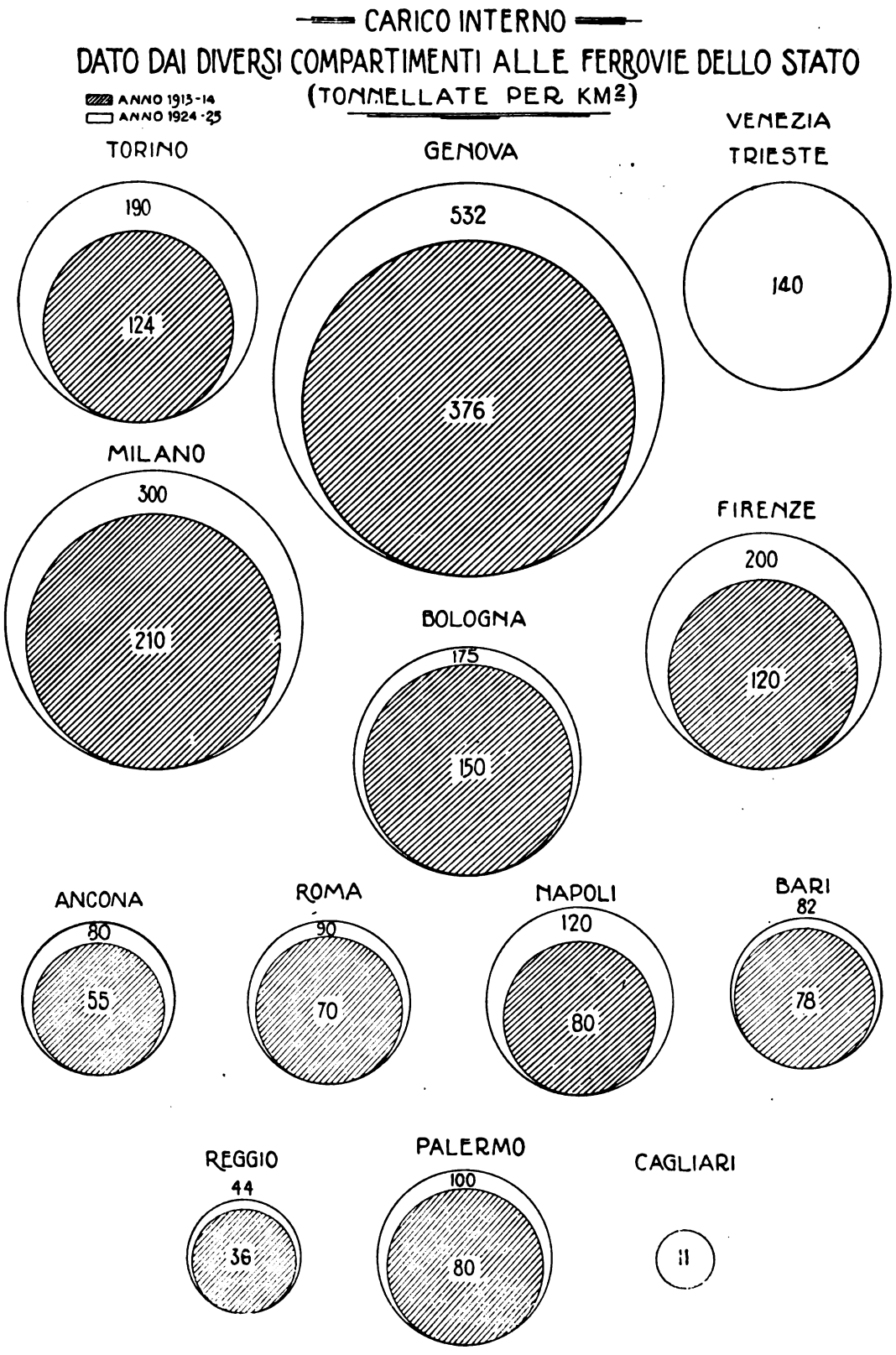
Per mettere meglio in evidenza l'importanza relativa del traffico dei diversi compartimenti e il diverso sviluppo che esso ha avuto dal 1913-14 ad oggi, si è creduto opportuno di riferire il carico interno di ciascun compartimento alla lunghezza delle linee comprese nel compartimento stesso e si sono ottenuti i dati seguenti:

	Tonnellate per Km. di linea		Differenze
	1913-24	1924-25	
Torino	1.958	2.943	985
Milano	3.467	4.900	1.433
Venezia e Trieste	2.233	2.517	284
Genova	5.002	6.459	1.457
Bologna	3.162	3.518	356
Firenze	2.498	3.839	1.341
Ancona	1.467	1.931	464
Roma	1.406	1.558	152
Napoli	1.382	2.028	646
Bari	1.639	1.667	28
Reggio	734	891	157
Palermo	1.619	2.009	390
Cagliari	—	662	—

Si è, infine, creduto opportuno di riferire il valore del carico interno di ciascun compartimento alla superficie (espressa in chilometri quadrati) della regione corrispondente, ed i risultati si sono indicati graficamente nella tavola riportata a pag. 138.

L'area dei cerchi segnati nella detta tavola ci rappresenta per ogni compartimento il carico unitario che la regione dà alle ferrovie dello Stato, senza tener conto, naturalmente, di quella parte di traffico che la regione stessa dà ad altri mezzi di trasporto.

Digitized by Google



Digitized by Google

Per i compartimenti di Venezia e di Trieste si è ritenuto opportuno di dare una sola indicazione complessiva delle condizioni attuali, per la difficoltà di fare un confronto con le indicazioni dell'ante guerra. Similmente per Cagliari, le cui ferrovie non facevano parte della Rete dello Stato nel 1913-14, si è indicato solo lo stato di fatto attuale.

Dalla tavola stessa si rileva a colpo d'occhio la diversa importanza del traffico delle varie regioni del Regno, fra le quali il primo posto spetta alla Regione Ligure con 532 tonnellate per Kmq. (tonn. 376 nel 1913-14).

Calcolando per ogni Compartimento la percentuale d'aumento che il traffico unitario (per Kmq.) ha subìto dal 1913-14 ad oggi, si hanno i seguenti valori:

Firenze	66	per cento.
Torino	53	»
Napoli	50	»
Ancona	45	»
Milano	43	»
Genova	41	»
Roma	28	»
Palermo	25	»
Reggio	22	»
Bologna	17	»
Bari	5	»

i quali ci danno un'idea abbastanza esatta dello sviluppo che si è verificato nel traffico locale delle diverse regioni.

Aprile 1926.

I collegamenti transafricani (1)

Il recente viaggio africano del capitano Delingette e l'ultima missione Citroën, hanno richiamato l'attenzione degli ambienti francesi sui notevoli vantaggi che offrirebbe la costruzione di una via di comunicazione dal Capo ad Algeri in paragone a quella, attualmente esistente, dal Capo al Cairo. Questo ultimo itinerario, così come oggi è costituito, deve essere percorso parte in ferrovia, parte in automobile, parte in battello a vapore; e richiede ben undici trasbordi, di cui sette di là da Stanleyville, compreso quello di Luxor. L'intero tragitto abbraccia 11.263 chilometri e richiede quaranta giorni di viaggio.

L'itinerario dal Capo ad Algeri sarebbe identico a quello dal Capo al Cairo fino a Stanleyville (Capo-Bukama in ferrovia; Bukama-Stanleyville in battello a vapore: chilometri 5,954). Ma mentre che per recarsi da Stanleyville al Cairo, i viaggiatori impiegano circa tre settimane — periodo che la costruzione della ferrovia dal Congo al Nilo ridurrà ad una quindicina di giorni — la Transahariana (supponendola costrutta con il prolungamento dal Tchad al Congo) li trasporterebbe in quattro o quattro giorni e mezzo al massimo, da Stanleyville ad Algeri, ad una velocità media di sessanta chilometri all'ora.

Data la rapidità del viaggio Algeri-Marsiglia (24 ore) comparativamente al viaggio da Alessandria a Marsiglia (4 giorni), in Francia si fanno voti che la ferrovia dal Capo ad Algeri divenga al più presto una realtà.

(1) Vedi questa Rivista, marzo 1919, pag. 103; dicembre 1919, pag. 206; aprile 1924, pag. 142; luglio-agosto 1924. pag. 46; giugno 1925. pag. 255.

Digitized by Google

Esperimenti con preriscaldatori d'acqua per locomotive

(Redatto dall'Ing. G. CORBELLINI per incarico del Servizio Materiale e Trazione delle FF. SS.)

PARTE PRIMA

Impostazione schematica generale del problema della utilizzazione del vapore di scarico dai cilindri delle locomotive.

(Vedi Tav. XI fuori testo) (1).

PREMESSE

Il problema dell'utilizzazione del vapore di scappamento dei cilindri per riscaldare l'acqua di alimentazione delle caldaie di locomotive, che prima della guerra e dopo numerosi tentativi era ancora nella fase sperimentale e di studio (2), in questi ultimi anni ha avuto delle soluzioni pratiche abbastanza soddisfacenti; si è, di conseguenza, allargato notevolmente il campo sperimentale presso le varie Ferrovie e in alcune di esse, per la maggior parte americane, le applicazioni dei riscaldatori si sono estese anche nell'esercizio corrente, specialmente per le locomotive di nuova costruzione.

I tipi di riscaldatori più comuni adottati dalle Amministrazioni ferroviarie, hanno tutti la caratteristica di ottenere l'aumento della temperatura dell'acqua di alimentazione utilizzando parte del vapore di scarico dei cilindri che viene immesso in appositi condensatori, a superficie od a miscela, secondo i casi, inseriti sul condotto che dalle casse del tender va alla caldaia.

In tali apparecchi l'alimentazione è fatta finora a mezzo di una pompa apposita (cavallino).

Di siffatti dispositivi, insieme a molti altri ormai abbandonati dopo la prima fase sperimentale, fu ampiamente trattato tempo addietro in un articolo comparso su questa Rivista (3); nel quale l'autore, dopo avere passato in rassegna i principali tipi fin allora ideati, concludeva affermando che la mole degli esperimenti già fatti ed in corso, unitamente all'importanza dei risultati pratici ottenuti, faceva sperare che presto si potesse passare all'applicazione corrente di quei dispositivi che si presentavano con le migliori caratteristiche pratiche.

Fu da allora che l'Amministrazione delle Ferrovie Italiane dello Stato iniziò l'esperimento metodico su alcuni tipi di riscaldatori dell'acqua per caldaie di locomotive, al fine di rilevarne le peculiari caratteristiche nei riguardi del servizio delle locomotive nella propria Rete, sopratutto in quelle località dove le acque di alimentazione sono molto incrostanti e mettono a dura prova le caldaie e gli apparecchi di alimentazione.

La guerra europea fece sospendere, per evidenti ragioni di ordine superiore, l'esperimento appena iniziato; esso però fu ripreso subito dopo l'armistizio e protratto per un lungo periodo di tempo allo scopo di verificare il comportamento dei diversi tipi, prima nei

(1) I colori adottati nella Tav. XI hanno il medesimo significato per tutte le figure, e precisamente:
il **rosso** indica vapore di scarico;
il **viola** indica miscuglio d'acqua nel tubo premente;
il **giallo** indica vapore vivo della caldaia;
il **verde** indica vapore vivo del distributore;
il **turchino** indica acqua del tender.

(2) L'inizio degli studi del preriscaldamento dell'acqua di alimentazione delle locomotive utilizzando una parte del vapore di scappamento si confonde con l'inizio degli esperimenti di applicazioni del «condensatore» sulle locomotive. I primi tentativi furono fatti in Germania nelle Ferrovie dello Stato di Hannover nel 1851, con l'apparecchio Kirhweger. Per la descrizione di esso e per notizie storiche sui primi apparecchi di utilizzazione del vapore di scappamento. Cfr.: THE ENGINEER, 16-26 marzo 1923, pag. 279 a 288. 303 a 304. CONDENSING AND UTILISATION OF AXAUST STEAM IN LOCOMOTIVES.

(3) Cfr.: Vol. 1, anno 2., 15 gennaio 1913, pag. 12 e segg. Ing. A. MACCHIONI: Riscaldatori dell'acqua di alimentazione per caldaie di locomotive.

Digitized by Google

riguardi della loro praticità nel servizio corrente e poi del loro maggiore o minore rendimento termico.

D'altra parte molte locomitive consegnateci dalla Germania in conto riparazioni di guerra ed altre pure in numero notevole ricevute o costruite in conto riparazioni sono giunte in Italia già provviste di riscaldatore dell'acqua di alimentazione; e quindi si rendeva necessario un provvedimento atto a ridurre il numero dei tipi da esaminare, eliminando i meno perfetti sia dal lato costruttivo che da quello del rendimento termico. In vista di ciò e del risparmio, in diversa misura apprezzabile, di combustibile che si presumeva ottenibile, il problema ha assunto anche per le Ferrovie Italiane dello Stato un interesse particolare per la probabile sua importanza economica nell'esercizio delle locomotive a vapore.

Scopo dei presenti appunti è quello di riferire in modo schematico sulle condizioni teorico-pratiche di funzionamento degli apparecchi riscaldatori generalmente usati e che utilizzano il vapore di scarico dai cilindri, sul confronto dei diversi tipi maggiormente diffusi e sulla *portata pratica reale* dei vantaggi economici che da essi è lecito aspettarsi (1).

Successivamente sarà riferito (Parte IIª) sulle prove dinamometriche effettuate con locomotive provviste di preriscaldatore, e sui resultati pratici di esercizio che si sono raccolti.

CAPITOLO I. - Generalità sugli apparecchi più in uso che utilizzano il vapore di scappamento

Le condizioni teoriche e pratiche che hanno portato alla costruzione dei tipi più conosciuti e diffusi di riscaldatori dell'acqua di alimentazione per locomotive, sono ormai note per le numerose pubblicazioni fatte in proposito nei periodici tecnici più autorevoli di questi ultimi anni (2); purtuttavia reputo opportuno riassumerle sotto uno speciale punto di vista sintetico che metta in rilievo tutte le particolarità caratteristiche della questione, sia per i pregi che per i difetti relativi agli apprecchi in esame, avendo specialmente ri-

---

(1) Le Ferrovie dello Stato hanno attualmente in esperimento i seguenti tipi di preriscaldatori:

1) « Tipo Ferrovie dello Stato Italiano ». — Applicato su numero 1 locomotiva 740 (Consolidation) del deposito di Ancona. Sue caratteristiche fondamentali sono la pompa ad acqua fredda ed il condensatore a superficie sotto pressione istallato in camera a fumo e di forma anulare.

2) « Tipo Weir ». — Applicato su n. 2 locomotive « Consolidation » gr. 740 del deposito di Ancona.

3) « Tipo Worthington ». — Applicato su 2 locomotive « Consolidation » gr. 740 del deposito di Ancona.

4) « Tipo C. Caille et Potonie » a pompa semplice applicato su di una locomotiva « Consolidation » gr. 740 del deposito di Ancona; a pompa doppia in tandem applicato su di una locomotiva gr. 740 dello stesso deposito. Sono stati inoltre applicati per esperimento su locomotive gr. 740 i seguenti altri due preriscaldatori della stessa Ditta:

Tipo R. M. perfezionato A. C. F. I. a miscela;

Tipo R. S. perfezionato A. C. F. I. a superficie.

5) « Tipo Knorr ». — Applicato su 50 locomotive di cui n. 25 gr. 740 distribuite tra i depositi di Ancona e Palermo e su n. 25 locomotive « Mogul » gr. 625 nei depositi di Udine, Cremona, Palermo e Taranto. Si hanno inoltre numerosi apparecchi Knorr di modello non recente sulle locomtive ricevute dalla Germania in conto riparazioni.

6) Iniettore a vapore di scarico « Metcalfe » a regolazione di acqua e di vapore indipendenti, applicato su le due locomotive 740 del deposito di Ancona.

7) Iniettore a vapore di scarico « Friedmann » tipo L. F. a comando automatico, applicato su di una locomotiva gr. 740 del deposito di Ancona.

Si stanno infine eseguendo attualmente gli studi di applicazione del preriscaldatore:

8) « Tipo Caprotti » con riserva d'acqua per l'alimentazione a regolatore chiuso.

(2) Cfr.: Tra le opere più notevoli ricordo: « **Rivista Tecnica Ferrovie Italiane** ». Op. cit., A. MACCHIONI, vol. I, anno 2°, 1913. Op. cit. vol. **XIX**, n. 5, 15 maggio 1921, pag. 140.

« **L'Industria** ». Ing. L. G. CULLETON, « Riscaldatore e pompa Wortington per locomotive », vol. 35, numero 13, 1921.

Rivista Tecnica dei trasporti, ing. C. FORTICHIARI, « Risultati di prove eseguite sulle Ferrovie Nord Milano di un preriscaldatore per locomotive ». n. 3, marzo 1922.

Rivista delle Strade Ferrate, Autovie e Linee di Navigazione, Anno VI, n. 7-8 del luglio-agosto 1925. Sfruttamento del vapore di scarico con l'iniettore, pag. 49 a 59.

Le Génie Civil, 8 marzo 1911. « Réchauffeur d'eau et pompe d'alimentation pour locomotives système Knorr ».

Op. cit.: 25 ottobre 1923 « Réchauffeur système Weir. Pag. 531.

Op. cit.: 8 novembre 1913, pag. 33. « Sur le réchauffeur Knorr ».

Op. cit.: n. 12 del 22 agosto 1914. pag. 351 e segg.: « Economie procuré par le réchauffage de l'eau d'alimentation des locomotives ».

Op. cit.: del 20 agosto 1920. « Chauffage de l'eau d''alimentation des locomotives ».

Op. cit.: febbraio 1922. « Réchauffeur d'eau d'alimentation pour locomotives système Worthington.

Digitized by Google

guardo alle condizioni di servizio in cui essi vengono a trovarsi sulle locomotive del parco delle nostre Ferrovie dello Stato.

I sistemi di riscaldatore attualmente in uso che utilizzano parte del vapore di scarico dei cilindri per aumentare la temperatura dell'acqua di alimentazione si possono raggruppare nei tre seguenti tipi caratteristici:

1. — *Riscaldatori e superficie*:
2. — *Riscaldatori a miscela*:
3. — *Iniettori utilizzanti il vapore di scarico delle locomotive.*

***

1. — GENERALITA' SUI RISCALDATORI A SUPERFICIE.

I riscaldatori a superficie sono generalmente preferiti nelle reti ferroviarie europee.

Lo schema di istallazione di un riscaldatore a superficie può essere dei tipi indicati nella fig. 1, 2 e 3 (tav. XI) e di cui ogni tipo ebbe la sua maggior diffusione nello stato di origine.

Nel primo tipo (fig. 1 e 2 in tav. XI) la pompa di alimentazione è istallata tra il riscaldatore e la caldaia; nel secondo (fig. 3 in Tav. XI) invece la pompa è istallata tra il riscaldatore e il tender.

I due tipi di riscaldatore sono perciò nettamente distinti tra loro, perchè, pur avendo entrambi il riscaldatore a superficie, hanno necessariamente delle caratteristiche costrut-

---

Op. cit.: 8 aprile 1922, pag. 320, « Le réchauffeur Worthington. Comparaison entre les avantages et les inconvénientes des réchauffeurs des types ouvert et rmé ».

Op. cit.: 20 27 maggio 1922. « Réchauffeur d'eau d'alimentation et pompe alimentaire système Weir », pag. 449-473.

Op. cit.: 7 aprile 1923. « Injecteur réchauffeur Metcalfe ».

Op. cit.: 1. luglio 1922. « Injecteur à vapeur d'échappement ».

Revue de mécanique, n. 4, aprile 1914, pag. 385 e segg.: « Le réchauffage de l'eau d'alimentation des locomotives d'après F. Monaghan ».

Revue Générale des Chemin de Fer, settembre 1913, « Réchauffeur C. Caille et Potonie sur les locomotives par M. D'ANGLARDS.

Op. cit.: Stesso fascicolo, « Réchauffage de l'eau d'alimentation système Trewitik » d'après ing. HENRY-LAVIALLE.

Op. cit.: Febbraio 1925, pag. 114. A. PARMANTIER « Le réchauffage de l'eau d'alimentation des chaudières sur le Réseau P. L. M. ».

Recensione in **Le Génie Civil,** 19 aprile 1925, pag. 384.

Revue Générale de Chemins de Fer. Giugno 1925, pag. 433 a 445. « Le réchauffage de l'eau d'alimentation des chaudières des locomotives sur le Réseaud'Alsace et de Loraine » par M. BOULIERE, ingénieur du matèriel des Chemins de fer d'Alsace et de Lorraine.

Bulletin du Congrès de l'Ass. Int. de Ch. de Fer., n. 3, marzo 1924, pag. 307, « Réchauffage de l'eua d'alimentation des locomotives ».

Op. cit.: n. 4, 1921: « Réchauffage de l'eau d'alimentation des locomotives système Worthington ».

Op. cit.: Relazione al Congresso internazionale di Roma, 1922. Volume IV, n. 4, aprile 1922. pag. 538, « Réchauffage de l'eau d'alimentation ».

Bulletin de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale ». Febbraio 1925. « Nouveau réchauffeur d'eau d'alimentation pour locomotives, de l'Auxiliaire des Chemins de Fer et de l'Industrie » par E. SAUVAGE (A. C. F. I. type R. M.).

Op. cit.: aprile 1923. « Appareil réchauffeur A. C. F. I. type R. S.

Annales des Mines, Tome VII, gennaio 1925, pag. 5, M. MAURICE ROY. « De quelques moyens d'améliorer le rendement de la locomotive à vapeur ».

Railwais Mechanical Engineer, gennaio 1918, pag. 63. « Locomotive Feedwater heating ».

Op. cit.: n. 6, ottobre 1917 pag. 284, stesso titolo.

Op. cit.: n. 6, ottobre 1917, pag. 323, stesso titolo.

Railways-Age, 2° sem. 1923, n. 12, pag. 523, « Locomotives feed water heaters ».

Engineering. Gennaio 1921. « Open of feed-water heater for locomotives constructed by the Worthington pump and machinary corporation Engineer U. S. A. ».

Op. cit.: giugno 1922, pag. 777 a 801 « Feed water heater for locomotives ».

The locomotive, 15 marzo 1921. « Locomotive feed-water heating and boiler feeding ».

Op. cit.: 15 giugno 1921, stesso titolo.

Op. cit.: 15 febbraio 1922, stesso titolo.

Op. cit. 15 gennaio 1923, pag. 11-13, stesso titolo.

The Railway Gazette, 11 agosto 1922, pag. 198, « Feed-water heating and boiler circulating apparatus ».

Railway and Locomotive Engineering. Giugno 1923, pag. 192, « How Feed-water Hearter Helps the Engineers ».

Engineering. Giugno 1921, pag. 801. « Exhaust steam Injector », M. SAUVAGE.

The Engineer. Gennaio 1922, pag. 71. « Davies et Metcalfe Exhaust Steam Injector for locomotives ».

Op. cit.: Marzo 1922, pag. 367. « Improveed Ezhaust Steam Injector ».

Op. cit. 8 gennaio 1926, pag. 53. « A Locomotive Feed-water Heater ».

Railwaiy Age. Giugno 1923, pag. 71-72, « An improved exhaust steam Injector ».

Raiway Age. Giugno 1923, pag. 1594. « Report on locomotive Construction: Discussion on Exhaust steam Injector's ».

Digitized by Google

tive diverse dipendenti dalla speciale ubicazione dell'apparecchio condensatore rispetto alla pompa.

Il primo tipo ha il riscaldatore inserito nel tubo aspirante della pompa e quindi esso è senza pressione; però la pompa deve funzionare con l'acqua già riscaldata dal riscaldatore a circa 100° centigradi (Sistema francese C. Caille et Potonie); il secondo tipo ha invece una pompa normale di alimentazione per acqua fredda, ed il riscaldatore è inserito nella condotta premente; quindi deve funzionare sotto pressione (sistema inglese Weir e sistema tedesco Knorr).

Nel primo tipo la cassa del riscaldatore a superficie può non avere grande onere di manutenzione, perchè generalmente in comunicazione con l'atmosfera (tipo aperto). Le tubiere, quando non siano costruite in ferro, e le piastre tubolari, si conservano bene in servizio, le portine di lavaggio possono essere costruite in quantità notevoli e con giunti non troppo difficoltosi: il peso totale della cassa sarà limitato perchè non deve essere resistente per sopportare pressione. L'onere di manutenzione più sensibile invece dovrà ritrovarsi nella pompa ad acqua calda. Essa avrà generalmente un rendimento volumetrico più basso del consueto e non potrà essere aspirante perchè la tensione di vapore dell'acqua a temperature di poco inferiori a quella dell'ebollizione è già tanto elevata da produrre delle facili vaporizzazioni dentro il corpo di pompa. Di conseguenza, l'insieme del riscaldatore e della pompa deve essere ubicato più basso del livello A minimo d'acqua in tender (fig. 1, in tav. XI) per potere avere l'adescamento della pompa per gravità e con un battente d'acqua A B sufficente per la portata massima della pompa in modo da non permettere aspirazioni nel corpo di essa e quindi evaporazioni dell'acqua.

Vi saranno poi degli opportuni dispositivi atti ad eliminare i vapori che si producono nel corpo di pompa alla temperatura di circa 100°, e conseguentemente a migliorare il rendimento volumetrico della pompa stessa che, peraltro, risulterà costruttivamnete più complicata e più delicata del normale (1).

La notevole limitazione dell'adescamento per gravità della pompa ad acqua calda non può essere sempre soddisfatta per tutti i tipi di schemi delle locomotive. Diviene allora necessario ricorrere ad una seconda pompa (generalmente in *tandem* con la precedente) che aspiri l'acqua fredda dal tender per inviarla poi al riscaldatore (fig. 2 in tav. XI). Quest'ultimo sarà ubicato ad un'altezza sufficiente (per esempio di fianco alla caldaia, sul praticabile, oppure sopra il corpo cilindrico tra il duomo ed il fumaiolo o tra il duomo e la cabina) in modo che la pompa ad acqua calda possa essere ancora adescata per gravità con un adeguato carico A B che garantisca il regolare funzionamento della pompa stessa senza eccessive evaporazioni d'acqua.

Tutto ciò porta, naturalmente, ad aumento di peso e ad evidenti complicazioni costruttive che si risolvono in maggiori oneri di manutenzione ed in minore rendimento dell'apparecchio. Tra di esse ricordo principalmente la necessità di speciali dispositivi per regolare alle diverse velocità di lavoro le portate delle due pompe ad acqua calda e ad acqua fredda. E' evidente che le due pompe in tandem avranno un rendimento volumetrico diverso e che sarà variabile alle diverse velocità di lavoro e temperature dell'acqua, con leggi differenti: onde bisogna che l'eccesso di acqua alimentata dalla pompa a rendimento volumetrico maggiore (generalmente ad acqua fredda) sia scaricato dal riscaldatore, per esempio nel tender o nel tubo aspirante della pompa ad acqua fredda, con necessità di maggiore sviluppo di tubazioni (scarico 1-m fig. 2 in tav. XI) e, quel che più importa, di attacchi tra macchina e tender. Questi ultimi però, nei tipi più moderni di apparecchi furono evitati.

Nel secondo tipo (fig. 3 in tav. XI) di riscaldatori a superficie (tipo a pressione) gli oneri di manutenzione maggiori debbono riscontrarsi più facilmente nella cassa del riscaldatore che, costruttivamente, avrà la forma di una piccola caldaia a tubi condensatori sotto pressione (tipo chiuso) e quindi con probabilità di perdite alle piastre tubolari, ai giunti, ecc., difficoltà per un buon lavaggio in posto e cioè senza smontare la tubiera ecc.

---

(1) I dispositivi accessori dei singoli tipi di pompa, ormai noti per le numerose pubblicazioni fatte in proposito nei periodici tecnici, sono indicati nella leggenda in calce agli schemi delle figure 1, 2, 3 e 4 in tav. XI.

Digitized by Google

I costruttori hanno in proposito studiato svariate particolarità costruttive e di esercizio per attenuare od eliminare l'inconveniente (1).

In compenso il cavallino di alimentazione, funzionando ad acqua fredda, potrà trovarsi in buone condizioni di manutenzione, con accettabile rendimento volumetrico, e potrà essere in ogni caso, aspirante per vincere la prevalenza esistente tra il pelo minimo dell'acqua del tender e il corpo di pompa, segnata in A B nella fig. 3 (tav. XI).

Si nota che gli apparecchi del primo tipo (con pompa ad acqua calda) debbono essere costruiti in modo da impedire che il vapore di scarico derivato per il loro funzionamento permetta l'ebollizione dell'acqua esistente nel riscaldatore. Ciò si verifica, per esempio, quando la locomotiva, lavorando a regime *forzato*, ha bisogno invece, per esigenze del suo servizio che meglio si valuteranno in appresso, (Capitolo III) di una alimentazione di acqua minore del corrispondente consumo.

L'acqua di alimentazione sostando a lungo nella cassa del riscaldatore a contatto con il vapore di scappamento ed in ambiente a pressione atmosferica entrerebbe in tal caso in ebollizione. Di conseguenza si diminuirebbe in modo eccessivo il rendimento volumetrico della pompa ad acqua calda per troppo notevoli trascinamenti di vapore nel corpo della pompa che non possono essere completamente eliminati dagli appositi dispositivi sopra ricordati. E' allora indispensabile di regolare l'efflusso del vapore di scarico al riscaldatore, in modo sempre proporzionale alla quantità d'acqua che si deve alimentare, usando degli apparecchi all'uopo idonei e che possono essere istallati nella colonna di scappamento (derivazione o presa di vapore C - fig. 1 e 2) o nel tubo di presa (fig. 1 e 2, in tav. XI-valvola *d*, di regolazione automatica della temperatura dell'acqua di alimentazione).

La derivazione dello scappamento C può essere fatta in modo regolabile di volta in volta, secondo il tipo di servizio a cui è destinata la locomotiva, mentre la valvola di regolazione della temperatura *d* provvede automaticamente a mantenere l'erogazione del vapore da condensare, sempre sufficiente e mai eccessiva per le diverse intensità di lavoro che si richiedono alla locomotiva effettuante un treno a regimi variabili.

Tali accessori che complicano gli apparecchi del primo tipo (aperto) non sono necessari invece nei riscaldatori del secondo tipo (a pressione) che riscaldano l'acqua nel riscaldatore quando essa è ad una pressione di poco superiore a quella della caldaia. La temperatura a cui si può giungere può superare i 100° centigradi senza nessun inconveniente e compatibilmente con il rendimento termico della trasmissione di calore, fino a giungere quasi alla temperatura corrispondente a quella del vapore di scappamento e che può essere sensibilmente elevata (fino a 115° centigradi) in ispecie nelle locomotive e semplice espansione e a vapore fortemente surriscaldato che lavorano con elevati gradi di introduzione.

* * *

II. GENERALITA' SUI RISCALDATORI A MISCELA. (*Tipi normali americani Worthington, e francesi A. C. F. I. tipo R. M., ecc.*).

Il riscaldatore a miscela ha generalmente due pompe (fig. 4, in tav. XI); una ad acqua fredda che aspira l'acqua dal tenedr e la immette nel polverizzatore del riscaldatore; una adacqua calda che dal *pozzo caldo* del riscaldatore a miscela immette l'acqua in caldaia. Per gli apparecchi a miscela sussiste ancora la necessità pratica della valvola di fondo *q* (fig. 4, in tav. XI), mentre, per la limitata dimensione del *pozzo caldo* che non può costituire un sufficiente serbatoio di raccolta d'acqua, assume molta importanza l'apparecchio ubicato nella camera *R* (fig. 4, in tav. XI), regolatore della portata delle due pompe le quali per semplicità costruttiva vengono generalmente costruite in tandem.

---

(1) I riscaldatori a superficie di questo tipo (ad esempio sistema Knorr) quando hanno i tubi di ottone possono essere agevolmente puliti dalle incrostazioni lavandoli con una miscela di 4 parti di H_2O ed una di H Cl.

I tubi di ottone dentro cui si sono formate le incrostazioni aderenti vengono riempiti della soluzione cloridrica diluita e lasciati in riposo per 3 oppure 4 ore secondo il bisogno, dopo di che si lavano abbondantemente con acqua. Tale operazione, sempre utile, per il lavaggio dei tubi di ottone diritti, diviene indispensabile per i tubi a gomito ancora esistenti in alcuni riscaldatori a superficie, di vecchio tipo, istallati su locomotive ex germaniche avute in conto riparazioni di guerra. Essa però è richiesta di rado (ogni quattro-sei mesi circa) e quindi non apporta notevole spesa di mano d'opera come sarà meglio detto nella Parte II.

Digitized by Google

In aggiunta a tutti gli apparecchi necessari nelle istallazioni con pompa ad acqua fredda e ad acqua calda e con adescamento per aspirazione o per gravità, nel riscaldatore a miscela è in più necessario un *separatore dell'olio S* che si trova in emulsione nel vapore di scarico dei cilindri che si condensa, al fine di evitare che l'olio stesso, penetrando in caldaia, generi una ebollizione tumultuosa con trascinamenti di acqua nella marcia a regolatore aperto e decomponendosi determini delle corrosioni alle lamiere (1).

Il riscaldatore a miscela ha infine bisogno di una valvola *A di non ritorno* del vapore di scappamento che permetta al vapore stesso di giungere al riscaldatore ma che ne impedisca il ritorno in camera a fumo (2).

Come numero di apparecchi accessori il riscaldatore a miscela risulta perciò più complesso di quelli a superficie nei riguardi degli organi annessi alla pompa; d'altra parte però ha il vantaggio di eliminare la tubiera del riscaldatore a superficie e di avere un rendimento termico teorico maggiore perchè utilizza tutte le calorie del vapore di scarico che si condensa: di questo ultimo vantaggio teorico, tratteremo più particolarmente in seguito (Capitolo II, punto 2°).

Infine non bisogna trascurare il fatto che i preriscaldatori a miscela economizzando una apprezzabile quantità d'acqua, migliorano il raggio utile d'azione della locomotiva tra due riforniture successive.

* * *

III. — GENERALITA' SUGLI INIETTORI UTILIZZANTI IL VAPORE DI SCARICO DELLE LOCOMOTIVE.

Si ritiene opportuno, per l'importanza dell'argomento, di trattare un po' diffusamente la teoria generale su cui è basato l'apparecchio.

Il vapore uscente dallo scappamento di una locomotiva è ancora ricco di una ingente quantità di energia non convenientemente sfruttata che si trova sotto forma di calore a bassa temperatura. Per esempio, in una normale locomitiva a cilidri gemelli e a vapore surriscaldato il vapore di scappamento avrà mediamente la pressione assoluta di Kg./cm² 1,2 e conterrà circa 575 calorie sulle 700 circa possedute al tubo di introduione nei cilindri.

Parte dell'energia calorifica contenuta nel vapore di scappamento si è visto che può essere facilmente ricuperata a mezzo degli apparecchi preriscaldatori a pompa in precedenza ricordati, che si prestano bene allo scopo perchè richiedono che essa sia trasmessa, ancora sotto forma di calore, dal vapore di scarico all'acqua di alimentazione ad una temperatura più bassa od eguale a quella di esso; è questo un ricupero facile di calore effettuato nel senso naturale della diminuzione della temperatura e che, nelle applicazioni pratiche, si ottiene, come si è visto, con apparecchi di realizzazione meccanica assai semplice.

Si fa un passo avanti nella utilizzazione di tale energia calorifica disponibile a bassa temperatura, utilizzandola ancora per alimentare d'acqua la caldaia, trasformandola in parte nel lavoro necessario per vincere la prevalenza esistente tra il carico dell'acqua del tender e quello che grava sulla valvola di ritenuta della caldaia, aumentata di tutte le resistenze passive, in parte per riscaldare l'acqua stessa fino alla temperatura del vapore di scarico.

I dispositivi del genere sono i cosidetti *iniettori a vapore di scarico* già da tempo noti nelle varie applicazioni industriali, dove esiste larga disponibilità di vapore di scappamento dei motori a vapore.

---

(1) Il separatore d'olio ad urto centrifugo usato nell'apparecchio Worthington, da rapporti di numerose Amministrazioni ferroviarie americane. sembra che non garantisca una depurazione efficace del vapore di scarico. Difatti furono segnalate notevoli traccie di olio in caldaia. (Cfr.: RAILWAY AGE, giugno 1923, pag. 1599).

L'efficacia dei separatori centrifughi è generalmente sufficiente quando non vi sia «eccesso» di lubrificazione dei cilindri, che si verifica invece in quelle locomotive di Amministrazioni che non interessano il proprio personale alla economia di lubrificanti.

(2) Lo schema di un altro apparecchio a miscela (A. C. F. I. tipo R. M.) è quello indicato nella fig. 5. Il condensatore è formato da due camere cilindriche gemelle tra di loro in comunicazione ed è installato sopra la caldaia per fornire l'acqua calda sotto un carico costante alla pompa ad acqua calda.

La prima camera riceve il vapore di scappamento e l'acqua fredda, mentre la seconda fornisce l'acqua calda alla pompa. I particolari di tale apparecchio a miscela sono indicati nella fig. 5. Esso ha uno

Digitized by Google

Il vapore di scappamento delle locomotive ha generalmente una pressione molto bassa in confronto di quella normale di lavoro della caldaia, e perciò non è attualmente possibile ottenere la costruzione semplice e poco ingombrante e quindi praticamente accettabile,

schema di istallazione in tutto analogo a quello della fig. 2 (tav. XI) dove alla cassa b (riscaldatore a superficie) è sostituito l'insieme delle due casse 5 e 7 della fig. 5.

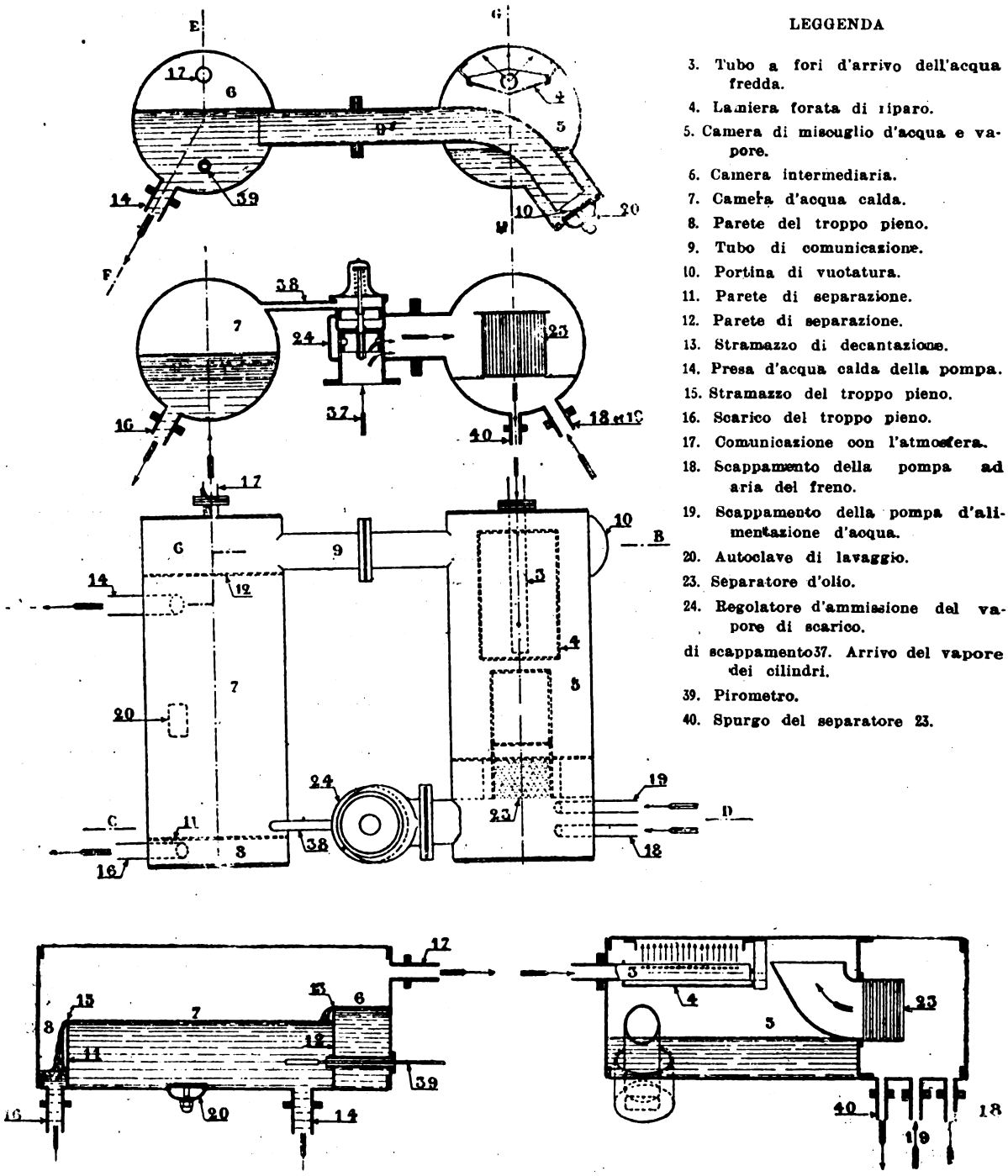


Fig. 5. — Riscaldatrice a miscela, sistema A.C.F.I, tipo R.M. - Particolari del condensatore.

Per effetto del vapore di scappamento la pressione che si stabilisce nella prima camera è sempre lievemente superiore a quella che regna nella seconda.

Digitized by Google

di un iniettore ad esclusivo vapore di scarico idoneo ad alimentare con regolarità e sicurezza le caldaie da locomitiva con pressioni di timbro superiori ai 10 Kg./cm².

Per utilizzare l'energia disponibile nel vapore di scarico, bisogna che la pressione della camera di miscuglio dell'iniettore dove avviene l'accoppiamento del vapore stesso con l'acqua di alimentazione, non sia costantemente uguale a quella atmosferica attraverso la comunicazione del tubo di troppo pieno, come si verifica negli ordinari iniettori a vapore vivo non aspiranti per locomotive, di tipo ormai non più recente a camera di miscuglio aperta, ma sia invece mantenuta molto più bassa, come si verifica in tutti i tipi di iniettori moderni con valvola di chiusura del troppo pieno e valvola supplementare d'acqua di alimentazione (1). Soltanto in tali condizioni è possibile ottenere, anche con gli iniettori a vapore di scarico, *una velocità di efflusso del vapore stesso nel vuoto creato nella camera di miscuglio*, che abbia un valore notevole in modo da essere praticamente utilizzabile.

La depressione creata nella camera di miscuglio degli iniettori funzionanti con vapore di scarico dei tipi in uso, non si realizza con valori molto prossimi al vuoto assoluto perchè è generalmente prodotta dalla rapida condensazione del vapore di scappamento nella acqua di alimentazione; condensazione che si inizia all'atto dell'adescamento dell'iniettore (2), mentre contemporaneamente si produce una rarefazione che a mezzo di opportuna valvola fa chiudere dall'esterno verso l'interno il tubo di troppo pieno.

Il vapore di scarico perciò dalla pressione assoluta di circa 1,2-1,5 Kg./cm² in cui si trova nella colonna di scappamento, a quella della camera di miscuglio assai inferiore a quella dell'atmosfera, raggiunge una velocità d'efflusso molto notevole.

Si può ritenere che negli iniettori a vapore di scarico in servizio sulle locomotive la pressione assoluta regnante nella camera di miscuglio durante il funzionamento a regime dell'apparecchio raggiunga come minimo il valore di Kg./cm² 0,40 (3) corrispondente ad un vuoto in colonna di mercurio di cm. 45,6. Oltre tale limite non è possibile andare, almeno per ora.

Se si immagina che il vapore di scappamento abbia una pressione assoluta iniziale di Kg./cm² 1,1 esso si espanderà fino alla pressione assoluta di Kg./cm² 0,4 raggiungendo una velocità di efflusso di m. s. 570.

Si dimostra che, teoricamente, con simile energia cinetica è possibile alimentare una caldaia con la pressione effettiva di timbro di oltre 20 Kg./cm² (4); ma, praticamente, per le diverse e notevoli resistenze accessorie e le necessità costruttive relative alla forma dei coni e all'apparecchio di adescamento, che abbassano notevolmente il rendimento cinetico dell'apparecchio, con una pressione assoluta del vapore di scarico di Kg./cm² 1,1 non si può vincere che una prevalenza di circa 10 Kg./cm². Per vincere prevalenze superiori si ricorre *allora all'ausilio di un getto di vapore vivo.*

* * *

Le condizioni teoriche dell'utilizzazione del vapore vivo e del vapore di scappamento in un iniettore all'uopo costruito si possono riassumere nel modo seguente:

---

(1) Cfr.: **Revue de mécanique,** 1° semestre 1907, pag. 418 e segg.:
La chiusura del troppo pieno negli iniettori normali a vapore vivo fu ideata dal Metcalfe nel 1906 (brevetto inglese 2480).

Tale innovazione diede origine a successivi miglioramenti dell'iniettore che permisero la costruzione del primo iniettore a vapore di scarico nel 1908 (brevetto inglese Metcalfe, N. 11124).

(2) Nella fig. 6 in tav. XI è riportato schematicamente un iniettore a vapore di scarico Friedmann tipo L. F. per locomotive.

(3) Supponendo il vapore di scarico saturo e secco alla pressione di 1,1 kg./cm.2 esso si espande adiabaticamente fino al miscuglio di acqua e vapore saturo a 75° raggiungendo la corrispondente pressione ass. di Kg./cm.2 0,393. (Cfr.: « Scheweizerischen Banzeitung » del 13 giugno 1925, pag. 301. « Iniettori per solo vapore di scarico Ing. HANS DEUTSCH ».

Si noti che la realizzazione pratica di tale espansione adiabatica che si spinge fino ad una pressione inferiore alla pressione critica corrispondente al vapore di scarico con pressione iniziale di Kg./cm.2 1,1 può soltanto ottenersi a mezzo di un opportuno cono convergente di guida del vapore di scarico stesso, cosa questa che non è generalmente realizzata con gli iniettori a vapore di scarico fino ad oggi costruiti per le locomotive.

(4) Op. cit. dell'ing. Deutsch.

Digitized by Google

Siano:

t_v = temperatura del vapore vivo, umido della caldaia;
p_v = pressione assoluta del vapore vivo, umido della caldaia;
C_v = Calore contenuto in un Kg. di vapore vivo della caldaia;
V_v = velocità d'efflusso adiabatico del vapore vivo dalla pressione di caldaia a quella regnante nella camera di miscuglio (po) realizzata a mezzo di un opportuno cono convergente, misurata nel punto dove fu misurata la pressione p_v;
t_s, p_s, C_s, V_s } corrispondenti elementi per il vapore di scappamento dai cilindri della locomotiva;
x_v = titolo del vapore vivo di caldaia misurato nel punto ove fu rilevato p_v;
po = pressione assoluta regnante nella camera di miscuglio dell'iniettore;
pt = pressione assoluta regnante nell'atmosfera;
to = temperatura dell'acqua nel tender;
t_2 = temperatura dell'acqua di alimentazione nel tubo premente dell'iniettore;
d_2 = densità dell'acqua alla temperatura di t_2;
P_v = peso di vapore vivo della caldaia necessario per alimentare 1 Kg. di acqua del tender;
P_s = peso di vapore scarico dai cilindri necessario per alimentare 1 Kg. di acqua del tender.

Si supponga che non vi siano scambi di calore tra l'iniettore e l'esterno e cioè che l'iniettore sia una macchina adiabatica (Zeuner).

In tale ipotesi la quantità di calore che si trova nell'acqua dopo l'iniettore e precisamente nel tubo premente, aumentata del calore corrispondente al lavoro necessario per vincere la prevalenza dalla pressione dell'ambiente a quella della caldaia, deve essere uguale alla somma del calore contenuto nell'acqua del tender, con quella del vapore vivo e di scarico di alimentazione dell'iniettore.

Il calore contenuto in 1 Kg. di acqua del tubo premente, è espresso dalla relazione:

$$C = (P_v + P_s + 1)\, t_2 + \frac{1}{425}\, \frac{p_v - p_t}{d_2}$$

dove il secondo termine del secondo membro rappresenta il calore equivalente al lavoro necessario per vincere la prevalenza da p_t a p_v.

Il calore contenuto nel miscuglio di vapore vivo e di scarico è evidentemente:

$$C_1 = C_v P_v + P_s C_s$$

mentre quello contenuto in 1 Kg. di acqua del tender è t_o.

Deve risultare:

$$C = C_1 + t_o$$

e cioè, sostituendo:

$$(P_v + P_s + 1)\, t_2 + \frac{1}{425} \cdot \frac{p_v - p_t}{d_2} \cdot C_v\, P_v + C_s\, P_s + t_o$$

da cui:

$$P_v (C_v - t_2) + P_s (C_s - t_2) = t_2 - t_o + \frac{1}{425} \cdot \frac{P_v - p_t}{d_2} \qquad (1)$$

Trascurando la velocità di efflusso dell'acqua che arriva nel corpo dell'iniettore, dipendente dal carico disponibile per la sua altezza nel tender, variabile con il consumo, che può ridurre il carico stesso praticamente a zero, si ha d'altra parte che la condizione di equilibrio delle energie cinetiche trasmesse ed utilizzate dall'iniettore, è espressa dalla relazione

$$\frac{1}{\mu}\, (P_v V_v + P_s V_s) = (1 + P_v + P_s)\, v \qquad (2)$$

(*energia cinetica contenuta nel vapore dell'iniettore* = $\mu \times$ *energia cinetica contenuta nell'acqua del cono convergente*) avendo indicato con μ un coefficiente opportuno di rendimento termico dell'apparecchio (1).

(1) Il coefficiente $\frac{1}{\mu}$ della relazione (2) dipende in principal modo del fatto che la forma effettiva dei coni dell'apparecchio non corrisponde esattamente a quella teorica, perchè deve tener conto della necessità pratica di dover servire anche in condizioni anormali di pressione (per es.: l'iniettore deve funzionare ancora regolarmente quando il vapore vivo della caldaia è a Kg./cm.² 3 di pressione così come quando il vapore di scarico è a pressioni prossime a quella atmosferica, e quando se ne discosta sensibilmente).

Digitized by Google

Costituendo con la (1) e la (2) un sistema di equazioni lineari rispetto alle incognite P_v e P_s si hanno le seguenti radici:

$$P_v = \frac{\mu v (C_s - t_2) - (V_s - \mu v)\left(t_2 - t_0 + \frac{1}{425}\frac{P_v - p_t}{d_2}\right)}{(V_v - \mu v)(C_s - t_2) - (V_s - \mu v)(C_v - t_2)} \tag{3}$$

$$P_s = \frac{(V_v - \mu v)\left(t_2 - t_0 + \frac{1}{425}\frac{P_v - p_t}{d_2}\right) - \mu v (C_v - t_2)}{(V_v - \mu v)(C_s - t_2) - (V_s - \mu v)(C_v - t_2)} \tag{4}$$

Per la determinazione numerica corrispondente a casi particolari pratici, realmente ottenuti, delle due quantità P_v e P_s valgono le seguenti condizioni:

a) il valore di C_v noto il titolo x_v e la pressione p_v, è determinato con le consuete tavole entropiche;

b) il valore di C_v noto t_s e p_s (il vapore di scappamento è sempre lievemente surriscaldato nelle locomotive a vapore surriscaldato ed a cilindri gemelli) è dato come sopra;

c) analogamente per le velocità di efflusso, secondo le rispettive adiabatiche, del vapore P_v e P_s; velocità V_v e V_s che possono misurarsi nelle apposite tavole del Mollier (1), una volta che siano note le coordinate degli stati fisici iniziali e finali del vapore (stati iniziali p_v ed x_v per V_v; p_s e t_s per V_s; stato finale p_0 nella camera di miscuglio dell'iniettore) (2).

In altro modo, il valore di V_v e V_s può determinarsi con la formula:

$$V_{v,s} = \sqrt{2g \frac{k_{v,s}}{k_{v,s} - 1} p_{v,s} \cdot u_{v,s}\left(1 + \frac{p_0}{p_{v,s}}\right)^{\frac{k_{v,s} - 1}{k_{v,s}}}}$$

dove:

$u_{v,s}$ = volume specifico del vapore, in m³ alla pressione $p_{v,s}$;

g = accelerazione della gravità in m. s²;

$k_{v,s}$ = esponente della curva di espansione adiabatica del vapore considerato (i simboli sono da prendersi con indice v per il vapore vivo, con indice s per il vapore di scarico) (3).

d) il valore di v è dato dall'idraulica elementare

$$v = H \sqrt{2g \frac{p_v - p_0}{d_2}}$$

dove H è un coefficiente opportuno che tiene conto globalmente delle resistenze passive dell'iniettore, del tubo premente e della valvola di ritenuta in caldaia.

Le formule (1) (2) sono generali. Nel caso di un iniettore funzionante ad esclusivo vapore vivo basta porre:

$$C_s = V_s = P_s = 0$$

mentre che nel caso dell'alimentazione ad esclusivo vapore di scarico basta porre:

$$C_v = V_v = P_v = 0$$

Si possono in tal modo avere direttamente le condizioni *limite* di funzionamento dell'iniettore azionato o con solo vapore vivo oppure con solo vapore di scarico, condizioni evidentemente ricavabili in modo diretto da una sola delle equazioni (1) o (2).

---

(1) Cfr.: Questa Rivista, Anno X, vol. XIX, n. 6 del 15 giugno 1921, pag. 169.

(2) Una tavola del Mollier è riprodotta in questa Rivista, Anno XII, vol. II, settembre-ottobre 1923, tav. XVII « Mezzi e metodi di esperimento, ecc. », pag. 81 a 180.

(3) Si avrà occasione di accennare in seguito che esistono iniettori a vapore di scarico per locomotive (per esempio Friedmann tipo L. F.) che utilizzano il vapore di scarico senza un sistema completo di coni per trasformare completamente la pressione in velocità d'efflusso. In tal caso il vapore di scarico stesso non assume la velocità corrispondente allo stato finale p_0, ma soltanto quella che corrisponde al salto di pressione da p_s fino alla *pressione critica* p_c ($p_c = 0{,}574\ p_s$ per vapore saturo; $p_c = 0{,}425\ p_s$ per valore surriscaldato).

Digitized by Google

***

Volendo utilizzare al massimo l'energia calorifica del vapore di scarico è evidente che occorre che l'iniettore oltre che essere un apparecchio di alimentazione, possa ottenere un miscuglio di acqua e vapore alla più alta temperatura possibile.

Interessa perciò che il valore t_2 della temperatura di miscuglio sia assai prossimo a t_s (temperatura del vapore di scarico). La condizione *limite* $t_2 = t_s$ sarà esaminata in appresso.

Intanto si può subito osservare che gli attuali iniettori a vapore di scarico, considerati come apparecchi di alimentazione a portata variabile, hanno praticamente un campo di variabilità assai meno vasto di quello delle usuali pompe di alimentazione. Con essi è perciò *meno facile* ottenere una alimentazione costantemente proporzionale al consumo di acqua della caldaia, cosa questa che sarà adeguatamente valutata in seguito (Capitolo III-1).

Del resto, come apparecchio utilizzatore del vapore di scappamento, l'iniettore a vapore di scarico è paragonabile ad un ordinario preriscaldatore a pompa, ed ha un comportamento termico analogo ai preriscaldatori a miscela. Come per questi ultimi ha bisogno di un separatore di olio (generalmente ad urto centrifugo) e di una valvola automatica di *non ritorno* del vapore di scappamento che deve rimanere chiusa durante la marcia a regolatore chiuso; però, considerando il numero di accessori, anche quando l'iniettore sia a comando automatico per la presa dell'acqua e del vapore vivo sussidiario con unica manovra in cabina del macchinista, esso è meno complicato degli ordinari apparecchi preriscaldatori a miscela con doppia pompa.

Inoltre non bisogna trascurare il fatto che l'iniettore non ha organi in movimento e quindi le probabilità di guasti o di deficienze di funzionamento, quand'anche si verificassero, sono generalmente eliminate colla semplice verifica e pulizia dei coni e controconi e delle poche valvole di comando dell'apparecchio e con spesa di mano d'opera e di materiale sempre limitata e il più delle volte trascurabile.

CAPITOLO II. - Bilancio termico degli apparecchi che utilizzano il vapore di scappamento.

Gli apparecchi di alimentazione che utilizzano il vapore di scappamento della locomotiva, di qualunque tipo essi siano, cercano in diversa misura di raggiungere i seguenti due scopi principali:

1° *Depurazione parziale preventiva dell'acqua che si immette in caldaia;*

2° *Utilizzazione di parte delle calorie del vapore di scarico per alimentare l'acqua in caldaia ad elevata temperatura.*

***

1 — DEPURAZIONE PARZIALE DELL' ACQUA DI ALIMENTAZIONE.

Agli effetti pratici dell'esercizio corrente delle locomotive, la depurazione parziale dell'acqua di alimentazione dovrebbe avere una portata notevole; se essa si realizzasse in forte misura, potrebbe avere un valore comparabile a quella del ricupero vero e proprio del calore latente del vapore di scappamento.

Difatti una buona depurazione *influisce direttamente sulla manutenzione della caldaia* non solo, ma ne aumenta sensibilmente il rendimento termico nel servizio corrente, perchè migliora il coefficiente medio di trasmissione del calore tra le pareti lambite dalle fiamme o dai prodotti della combustione e l'acqua in caldaia; ne risulta un più completo sfruttamento del calore con una diminuzione sensibile della *perdita media al camino.*

Nel caso che ci interessa la depurazione parziale dell'acqua di alimentazione degli apparecchi che sono in grado di realizzarla viene raggiunta per mezzo dell'aumento della temperatura che l'acqua subisce nel riscaldatore e cioè *prima* di entrare in caldaia.

E' bene fissare però le idee sulla portata pratica di tale vantaggio realizzato in alcuni tipi di preriscaldatori perchè troppo spesso si attribuisce ad esso un valore eccessivo, sempre

Digitized by Google

lontano da quello realmente raggiunto in pratica con gli usuali tipi di apparecchi di alimentazione a depurazione parziale ottenuta per riscaldamento dell'acqua (1).

E' noto che tra i sali disciolti nelle comuni acque di alimentazione vi sono frequentemente i bicarbonati di calcio e di magnesio e i cloruri di magnesio che diventano instabili alle temperature intorno ai 100° centigradi; a tali temperature i primi precipitano sotto forma di fanghiglia, come carbonati insolubili ($Ca\ CO_3$, $Mg\ CO_3$); i secondi sotto forma di idrati di magnesio $Mg\ (HO)_2$ che insieme ai carbonati di calcio, *e sotto una pressione pur lieve*, danno delle incrostrazioni durissime ed aderenti alle lamiere, mentre mettono in libertà dell'acido cloridrico che intacca le lamiere.

I solfati solubili invece (di *Ca* e di *Mg*) se si trovano disciolti nell'acqua precipitano a temperature più elevate (140°-150° circa) e quando si raggiunge una determinata concentrazione della soluzione di essi nell'acqua di caldaia. Essi, in presenza dei carbonati formano incrostazioni molto aderenti; anche gli altri sali nocivi che si trovano generalmente nell'acqua (nitrati di *Ca* e di *Mg*) precipitano a temperature elevate e con concentrazioni elevate. Invece l'ossigeno dell'aria disciolta nell'acqua alla temperatura di ebollizzione si mette in libertà provocando delle ossidazioni specialmente nelle pareti della caldaia all'altezza della linea media dell'acqua (2).

Si possono perciò considerare i due casi caratteristici dell'alimentazione della caldaia con acqua ricca di bicarbonati di *Ca* e di *Mg* che precipitano a 100° sotto forma di carbonati (acqua ad elevata durezza temporanea), e di quella ricca invece di sali che a 100° non danno precipitati solidi durissimi ed aderenti oppure che essendo più stabili, precipitano a temperature maggiori e con determinate concentrazioni della soluzione in cui si trovano (acqua ad elevata durezza permanente).

Soltanto nel primo caso si potrà ottenere una depurazione *utile* parziale dell'acqua mediante il suo preriscaldamento a 100° prima di immetterla in caldaia.

Se invece predominassero nell'acqua di alimento oltre al cloruro di magnesio anche sali ancora solubili a 100° centigradi ed alle normali concentrazioni che si raggiungono nell'acqua della caldaia tra un lavaggio e l'altro, è evidente che *l'importanza della depurazione parziale per riscaldamento verrebbe notevolmente a diminuire e in alcuni casi a scomparire del tutto*. Ecco perchè alcuni tipi di apparecchi utilizzanti il vapore di scappamento per riscaldare l'acqua di alimentazione, studiati in paesi dove vi è scarsità d'acqua dura, sono costruiti in modo da non dare quasi nessuna importanza al vantaggio che in altri casi si può conseguire con la depurazione parziale per riscaldamento; mentre invece esistono degli altri tipi di apparecchi che, pur di raggiungere un'efficace depurazione parziale, si assoggettano a notevoli complicazioni costruttive.

Per fissare le idee si può dire che gli apparecchi del primo tipo qui ricordato con pompa ad acqua calda (per es.: sistema C. Caille e Potonie a superficie o A. C. F. I. a miscela) si assoggettano all'onere derivante da una pompa per acqua calda e dalle altre complicazioni costruttive pur di ottenere nel modo migliore la depurazione parziale dell'acqua per riscaldamento e di avere depositi calcari *pulverulenti* precipitati nella cassa del tipo aperto del riscaldatore; mentre gli apparecchi con riscaldatore del secondo tipo a pressione od a miscuglio o gl'iniettori a vapore di scarico trascurano, o quasi, l'efficacia dell'a depurazione tollerando che i depositi calcari che precipitano nel riscaldatore a superficie oppure nel pozzo caldo o nella camera di miscuglio dell'iniettore, possano essere immessi in caldaia (3) (per es.: per gli apparecchi a superficie: tipo F. S., Knorr, Weir, per gli

---

(1) Cfr.: Ing. LUIGI VELANI. « Protezione delle lamiere delle caldaie delle locomotive dalle incrostazioni prodotte dall'acqua di alimentazione », Rivista Tecnica F. S., Anno II, vol. IV, n. 3, 16 settembre 1913, pag. 160 e segg. L'autore riferisce che a quell'epoca non si erano ottenuti risultati positivi dai riscaldatori dell'acqua di alimento esperimentati sulle locomotive e quindi non ne fa cenno particolareggiato tra gli apparecchi depuratori.

(2) Cfr.: « La lutte contre la corrosion des tôles des chaudières par le dégazage des eau ». Par Henri Marchand. **Le Génie Civil**, 5 maggio 1923, pag. 423-425.

Chimie et Industrie. Luglio 1921: « Les corrosions du fer et leur suppression par le dégazage des eaux ». Kestruer e G., Paris.

Op. cit.: marzo 1923. « Les eaux industrielles ». G. Paris.

Journal of the Franklin Institute, marzo 1908. « Corrosion of steel ». A. S. Cushman.

Op. cit.: aprile 1922. « Control of corrosion and deactivation of water ». F. N. Speller.

(3) Rimane però chiaramente definito che la depurazione parziale per riscaldamento non è dovuta al fatto che il riscaldatore è del tipo aperto senza pressione, perchè i prodotti solidi precipiterebbero ugualmente anche in apparecchi chiusi con pressione; ma piuttosto alla possibilità che con il tipo

Digitized by Google

apparecchi a miscela; tipo Worthington, Dabeg, ecc.; per gl'iniettori a vapore di scarico; tipo Metcalfe, Friedmann).

In conclusione, gli apparecchi di alimentazione delle caldaie utilizzanti il vapore di scarico quando vengono considerati sotto la speciale caratteristica di essere dei parziali depuratori dell'acqua, si prefiggono lo stesso scopo che hanno i semplici depuratori che utilizzano il vapore vivo della caldaia (depuratori per riscaldamento) che furono applicati, o che sono in esperimento, con vario successo pratico sulle locomotive del nostro parco (1); ma che, per i tipi delle nostre acque, generalmente a scarsa durezza temporanea e ad alta durezza permanente hanno il più delle volte una limitata efficacia pratica.

* * *

II — CONDIZIONI TEORICHE E PRATICHE DELLA UTILIZZAZIONE DEL CALORE DISPONIBILE NEL VAPORE DI SCAPPAMENTO PER L'ALIMENTAZIONE DELLA CALDAIA.

a) Calore ricuperabile con un apparecchio utilizzante il vapore di scarico.

Il bilancio termico di un apparecchio utilizzante il vapore di scarico è fatto generalmente nel modo seguente:

Il ricupero del calore del vapore di scappamento rispetto al calore totale contenuto nel vapore prodotto, è dato dal rapporto tra la differenza delle calorie contenute nell'acqua di alimentazione nei due casi di alimentazione con apparecchio ricuperatore e senza, alle calorie corrispondenti contenute nel vapore prodotto (umido, saturo, surriscaldato).

Si abbia in una determinata locomotiva l'acqua di alimentazione nel tender a 15°. Essa sia preriscaldata a spese del vapore di scarico a 100°. Si vengono in tal modo a ricuperare 85 calorie per Kg. di acqua riscaldata.

Se la caldaia della locomotiva è a vapore saturo al titolo di 0,95 e alla pressione assoluta di Kg./cm² 13, un Kg. di vapore umido contiene 645 calorie.

Il guadagno termico percentuale R di calore risulta allora:

$$R = \frac{85}{645} = 0{,}132 = 13{,}2\ \%$$

Se invece la caldaia è a vapore surriscaldato a 320° e a Kg./cm² ass. 13, un Kg. di vapore surriscaldato contenendo 739 calorie, risulta il guadagno termico percentuale Rr:

$$Rr = \frac{85}{739} = 0{,}115 = 11{,}5\ \%$$

Il vantaggio degli apparecchi preriscaldatori a parità di altre condizioni *diminuisce* con l'aumentare della pressione di lavoro, ed è maggiore nelle macchine termicamente meno perfette (a vapore saturo) che in quelle termicamente più perfette (a vapore surriscaldato) seguendo in ciò le leggi generali della termodinamica.

---

aperto si realizza assai meglio che con quello chiuso di avere un serbatoio di decantazione dell'acqua con sufficiente capacità e di limitato peso e costo. In tale serbatoio, ottenendosi una riduzione della velocità dell'acqua alimentata si ottiene la parziale decantazione dei sali che precipitano a 100°; ed essa è tanto più efficace per quanto più limitata è la velocità stessa.

(1) Furono esperimentati depuratori preventivi per riscaldamento utilizzando «vapore vivo» della caldaia immesso in un riscaldatore a superficie o a miscela inserito sulla condotta di alimentazione.

Cfr.: **Revue de mécanique**, 1° semestre 1909, pag. 245 e seguenti. «Chauffage de l'alimentation par la vapeur vive». I vantaggi del migliorato rendimento termico e della minore manutenzione della caldaia sembra che, per determinate acque di alimentazione e per determinati tipi di esercizio della locomotiva, compensino la spesa di manutenzione dell'apparecchio e la lieve diminuzione della potenza specifica della locomotiva per aumento di peso. Esempio notevole è il riscaldatore a vapore vivo applicato sopra la caldaia di alcune nostre locomotive ex austriache. Sistema Pecz-Rejtö. Cfr.: «Epurateurs d'eau d'alimentation pour locomotives des chemins de fer de l'Etat Hongrois». (Epurateurs Pecz-Rejtö) **Bull. de Ch. de Fer**, vol. V, 10 oct. 1923, pag. 947-592.

Vi sono alcuni tipi di riscaldatore di acqua a superficie (per es.: sistema Knorr) che, nella marcia a regolatore chiuso, funzionano mediante il «vapore vivo» della caldaia per ottenere ancora una alimentazione ad acqua calda.

Furono anche eseguiti esperimenti per conto delle nostre F. S. con «depuratore per riscaldamento» sistema Carrol modificato dall'ing. V. Mele. Cfr.: **Ingegneria Ferroviaria**, anno 1907, pag. 154 e segg. Sotto questo speciale punto di vista funziona in modo analogo l'apparecchio applicato per esperimento sulla locomotiva F. S. 420.154 (apparecchio Andrioli. Cfr.: **Rivista dei Trasporti**, n. 6, giugno 1913).

Tra gli altri sistemi depuratori con circolazione razionale dell'acqua in caldaia ricordo infine il «Nicholson thérmie syfon». Cfr.: **Railways and locomotive engineering**, maggio 1922, pag. 126 e segg.

Digitized by Google

Una facile dimostrazione teorica di simile affermazione può farsi su di un diagramma entropico ordinario tracciato nel piano temperature-entropia, seguendo il consueto ciclo di Rakine.

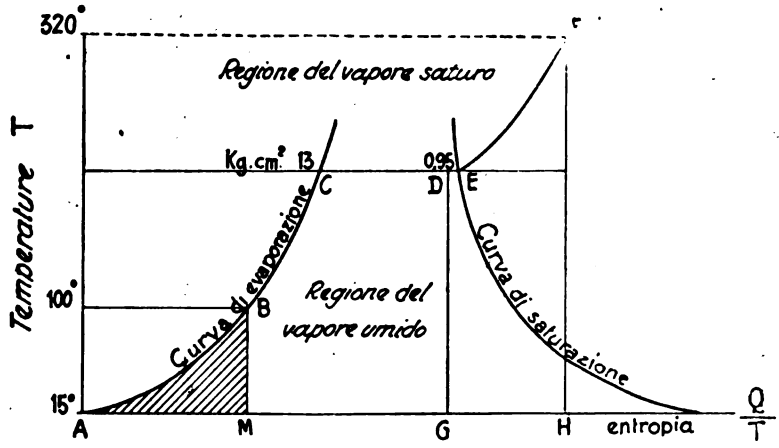


Fig. 7. — Diagramma temperature entropia.

1° *Caso di una caldaia alimentata da un normale iniettore a vapore vivo.*

L'acqua di alimentazione si trovi allo stato fisico *A* a 15° centigradi nel tender; fig. 7. essa viene riscaldata prima nel corpo dell'iniettore *e a spese del vapore vivo della caldaia stessa*, dove poi raggiunge la temperatura dell'acqua ivi esistente.

Tale trasformazione si effettui secondo la linea di evaporazione *A C*.

L'evaporazione dell'acqua si realizza, poi, secondo la isobara *C D* (per esempio fino al titolo 0,95) nel caso di produzione di vapore umido; oppure secondo la isobara *C E F* nel caso di vapore surriscaldato (per es. a 320°). Ne risulta, per l'unità in peso di acqua:

a) per il caso di produzione di vapore saturo la quantità di calore richiesta per portare l'acqua dallo stato *A* allo stato fisico *D* è rappresentata dall'area *A C D G*.

b) per il caso di produzione di vapore surriscaldato la quantità di calore richiesta per portare l'acqua dallo stato fisico *A* allo stato fisico *F* è data dall'area *A C E F H*.

2° *Caso della caldaia con apparecchio utilizzante il vapore di scarico.*

La trasformazione fisica dell'acqua dallo stato *A* a quello *B* (corrispondente a 100° centigradi) è fatta mediante calore tolto dallo scappamento è quindi *ricuperato*. Il calore, invece, che si richiede dalla caldaia per la successiva trasformazione sarà fornito dopo il punto *B* (temperatura di 100° centigradi).

Se ne deduce, per l'unità in peso d'acqua:

a_1) nel caso di produzione di vapore umido la quantità di calore richiesta come nel punto *a*) è rappresentata dall'area *M B C D G*;

b_1) nel caso del vapore surriscaldato, la quantità di calore richiesta come nel punto *b*) è data dall'area *M B C E F H*.

Il ricupero percentuale teorico assoluto di calore *R* del riscaldatore è quindi rappresentato dai seguenti rapporti:

$$R_1 = \frac{\text{area } A\,B\,M}{\text{area } A\,C\,D\,G} \qquad \text{(1)}$$

$$R_2 = \frac{\text{area } A\,B\,M}{\text{area } A\,C\,E\,F\,H} \qquad \text{(2)}$$

L'area del numeratore, planimetrata su di un diagramma in scala opportuna, a parità di temperatura dell'acqua in tender e nell'alimentazione, dà un valore costante; mentre l'area del denominatore dà un valore che aumenta con l'aumento del valore della isobara *C D E F*, oppure con l'aumento della temperatura *F* finale di surriscaldamento del vapore. Quindi *R* diminuisce con l'aumento del valore del denominatore il quale misura la quantità di calore contenuta nell'unità di peso di vapore, quantità che aumenta col perfezionamento termico della macchina.

Digitized by Google

* * *

b) **Determinazione della quantità massima teorica del vapore di scarico da utilizzare.**

1° *Caso dei riscaldatori a superficie.*

Un Kg. di acqua del tender, alla temperatura media di 15° centigradi, per portarsi a 100° ha bisogno di 85 calorie. Lo stesso Kg. di acqua, trasformato in vapore alla pressione di Kg./cm² effettivi 0,2 e, per esempio, al titolo di 0,83 (1) quando si condensa di nuovo in acqua a 100° restituisce 451 calorie. Quindi lo stesso Kg. di vapore, attraversò un apparecchio riscaldatore a superficie con un rendimento termico del 0,9 può riscaldare a 100° una quantità di acqua di alimentazione Q_1 uguale a

$$Q_1 = \frac{451 \times 0.9}{85} = 4{,}8 \text{ Kg.}$$

Nel caso invece del vapore surriscaldato, lo scarico avviene ancora nelle condizioni medie di pressione di Kg./cm² 0,2, ma alla temperatura di circa 110° centigradi (2).

Perciò un Kg. di vapore surriscaldato può cedere al riscaldatore 550 calorie, e con esse riscaldare una quantità d'acqua pari a

$$Q_2 = \frac{550 \times 0{,}9}{85} = 5{,}8 \text{ Kg.}$$

Nel primo caso la derivazione massima teorica di vapore dallo scappamento sarà del $\frac{1}{4{,}8}$ e cioè del 20,8 % circa di quello totale di scarico dai cilindri, nel 2° caso del $\frac{1}{5{,}8}$ e cioè del 17,2 % circa.

2° *Caso dei riscaldatori a miscela.*

Analogo ragionamento porta alle seguenti conclusioni:

Per le locomotive a vapore saturo: $Q_3 = Q_1 + 1 = 5{,}8$;

per le locomotive a vapore surriscaldato: $Q_4 = Q_2 + 1 = 6{,}8$ Kg.

e le derivazioni di vapore risultano rispettivamente del 17,2 % e del 14,7 % (3).

3° *Caso dell'iniettore azionato con vapore di scarico e vapore vivo.*

La quantità massima di vapore di scarico che è possibile ricuperare con un iniettore a vapore di scarico ed a vapore vivo si deduce direttamente dalle relazioni (3) e (4). Essa varia evidentemente per lo stesso apparecchio sia con le condizioni fisiche del vapore di scarico allo scappamento, che con quelle del vapore vivo complementare della caldaia che è necessario al suo funzionamento.

Si abbia il seguente caso particolare medio di funzionamento di una locomotiva a vapore saturo:

p_v = 130.000 Kg.m² ; t_v = 191° ; x_v = 0 9 nel convergente dell'iniettore
p_s = 13.000 » ; t_s = 106° ; x_s = 0.80 » » »
$t_2 = t_s$ = 106° ; t_0 = 15° ; p_0 = 4500 Kg.m²
$\frac{1}{\mu}$ = 0.70 ; H = 1.4 Hirsch-Giffard); δ_2 = 100 per apparec. di locomot. norm.

Risultano:

V_v = 1000 m. s. ; V_s = 520 m. s. (4)
C_v = 621 cal. ; » = 534 cal.

$$v = H\sqrt{2g\frac{p_v - p_t}{\delta_2}} = 1{,}4\sqrt{2 \times 9.81\,\frac{130.000 - 1000}{1000}} = \text{m. s. } 72.$$

(1) Nell'espansione adiabatica dal titolo 0,95 e 12 Kg./cm.2 effettivi di pressione (condizioni fisiche medie per caldaie da locomotiva a vapore saturo) si arriva alla pressione di 0,2 Kg./cm2 dello scarico con il titolo di 0,83.

(2) Nell'espansione il vapore surriscaldato giunge allo scappamento di una normale locomotiva a cilindri gemelli ancora lievemente surriscaldato (Cfr.: Ing. A. MASCINI. « Le nuove locomotive americane », ecc. in « Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane », dicembre 1917, vol. II, n. 5). L'espansione stessa può passare il punto nodale ed entrare nella regione del vapore saturo solo nella marcia a piccoli gradi di introduzione A. P. delle locomotive a doppia espansione a vapore surriscaldato con una pressione di timbro uguale o superiore a 14 Kg./cm2 (per es. loc. 671, 681,682, 471, 472, 476 F. S.).

(3) Cfr.: « Les réchauffers d'eau d'alimentation des chaudières des locomotives » par M. E. SAUVAGE; Séance du 10 mars 1923 de la Société d'encouragement pour l'industrie national » dans le « Génie Civil », 31 marzo 1923, pag. 311. L'autore afferma che si può condensare dal 16,75% al 13,3% del vapore di scappamento (da 1/6 ad 1/7). Si faccia riferimento anche alla « Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane » del 15 luglio 1923, Anno XII, n. 7.

(4) Trattandosi di determinare una quantità massima di vapore di scarico da utilizzare si è supposto che la costruzione dell'apparecchio sia tale da realizzare la massima velocità Vs fino alla pressione esistente nella camera di miscuglio e non limitatamente alla pressione critica.

Digitized by Google

Sostituendo nella (4)

$$P_s = \frac{(V_v - \mu v)\left(t_2 - t_0 + \frac{1}{425}\frac{p_v - p_t}{d_2}\right) - \mu_v (C_v - t_2)}{(V_v - \mu v) - (C_s - t_2) - (V_s - \mu v)(C_v - t_2)} \quad (4)$$

si ha

$$P'_s = 0{,}168$$

e cioè si richiede il 16,8 % di vapore di scappamento per alimentare la caldaia con acqua a 106°.

Se invece la locomotiva fosse a vapore surriscaldato cambierebbero le caratteristiche fisiche del solo vapore di scappamento in quanto che il vapore vivo sarebbe sempre saturo e umido, e si avrebbe in un caso medio di funzionamento dell'apparecchio

$$p_s\ 13.000\ Kg.m^2$$
$$t_2 = t_s = 110^0 \text{ (vapore lievemente surriscaldato)}.$$

Risulterebbe in tal caso

$$V_s = 580\ m\ s;\ C_s = 643 \text{ cal.}$$

È opportuno notare qui subito che, nel caso di locomotiva a vapore surriscaldato risulta sempre $C_s > C_v$ ($C_s = 643$ cal; $C_v = 621$ cal) e cioè che l'unità in peso di vapore di scarico è generalmente più ricca di calore dell'unità in peso del vapore vivo della caldaia che è saturo ed umido; ciò che appare chiaramente dal semplice esame di un diagramma entropico del Mollier.

Risulta in questo caso

$$P'_s = 0.138$$

e cioè che la quantità massima di vapore di scarico che si può condensare alimentando a 110° è del 13,8 % di quella disponibile allo scappamento.

c) Cenno sui fenomeni secondari prodotti dall'uso di parte del vapore di scappamento

Dai dati numerici sopra citati risulta che l'applicazione del ricuperatore di parte del vapore di scappamento, se fatta con mezzi tali da assicurare il riscaldamento dell'acqua a 100°, riduce l'attività dello scappamento in conseguenza di una diminuzione dell'efflusso del vapore di scarico e che può variare da un minimo del 13,8 % negli iniettori utilizzanti il vapore di scarico su locomotive a vapore surriscaldato, ad un massimo del 20,8 % nei riscaldatori a superficie applicati su locomotive a vapore saturo.

Viene quindi naturale il desiderio di voler apprezzare la reale influenza che ciò porta nella vaporizzazione della caldaia alla quale viene applicato l'apparecchio ricuperatore di parte del calore del vapore di scarico.

Se si deve richiedere che l'applicazione stessa non diminuisca la potenza normale sviluppata con continuità dalla locomotiva, allora può venire il dubbio *che si debba restringere il diametro dello scappamento* almeno di quel tanto che occorre per compensare la differenza, se positiva, tra il danno derivante dalla minore efficacia del tiraggio, diminuito dell'utile relativo alle minori contropressioni nei cilindri, e il vantaggio ottenuto nel rendimento del generatore, da una diminuzione, a pari lavoro sviluppato, del regime di griglia.

La eventuale riduzione del diametro dello scappamento, se fosse spinta oltre un certo limite, potrebbe provocare un incremento di contropressioni nei cilindri con diminuzione del ciclo utile di lavoro del vapore, diminuendo il vantaggio termico che si cerca di ottenere dalla applicazione del riscaldatore.

Il problema così posto ha preoccupato gli ingegneri delle diverse Reti che hanno esperimentato sulle locomotive del proprio parco i riscaldatori dell'acqua di alimentazione, e fu trattato diffusamente nel Congresso Internazionale Ferroviario di Roma nel 1922 (1).

In effetto la questione appare assai importante per quelle locomotive che sono provviste di scappamento variabile, ormai abolito sulle locomotive di tipo recente delle Ferrovie Italiane dello Stato, ma ancora diffuso sui tipi antiquati F. S. e sulle locomotive di altre Reti.

---

(1) Cfr.: **Bull. de l'Ass. Int. de ch. de Fer.** op. cit., vol. IV, aprile 1922, pag. 536, punto B, questione V. « Production et utilisation économique de la vapeur des locomotives » par le Rapporteur Spécial ing. Maurice Lacoin.

Digitized by Google

In tali locomotive lo scappamento variabile potrebbe essere adoperato dal macchinista in modo tale da restringere troppo la luce d'efflusso del vapore di scappamento per ottenere la necessaria vaporizzazione avendo la de ivazione al riscaldatore e, quindi, ridurre notevolmente i benefici effetti che è lecito richiedere all'apparecchio ricuperatore stesso (1).

La diminuzione dell'efficacia dello scappamento apporta una diretta diminuzione sul consumo di carbone bruciabile sulla griglia. Se tale diminuzione di consumo uguaglia quella ottenibile dalla somma dei vantaggi realizzati dall'uso del preriscaldatore, allora soltanto si potrà affermare che la potenza media normale della locomotiva non viene diminuita dalla derivazione di vapore presa dallo scappamento.

* * *

I fenomeni che intervengono con l'applicazione di un apparecchio utilizzante il calore contenuto nel vapore di scarico *per la parte relativa al ricupero vero e proprio di calore* usato per riscaldare l'acqua di alimentazione, e quindi limitatamente alla loro influenza sulla caldaia, sono i seguenti:

1. — Ricupero di calore dal vapore di scappamento che, a parità di altre condizioni, apporta un aumento proporzionale del coefficiente di vaporizzazione medio della caldaia.

2. — All'aumento del coefficiente medio di vaporizzazione, a pari vapore prodotto nell'unità di tempo, corrisponde una diminuzione della quantità di combustibile bruciato nella griglia.

3. — Aumento del rendimento termico del generatore. Entro i limiti di funzionamento della caldaia delle nostre locomotive (regimi di griglia variabili da 200 a 450 Kg. per m^2 di griglia e per ora), si può ritenere con sufficiente approssimazione che tale aumento sia meno che proporzionale alla diminuzione del regime di griglia; tale aumento di rendimento provoca ancora, per parte sua, un aumento del coefficiente medio di vaporizzazione.

4. — Diminuzione della temperatura di surriscaldamento del vapore. La temperatura di surriscaldamento diminuisce con la diminuzione della temperatura dei gas della combustione e che è strettamente legata ai regimi di griglia.

Per non avere una diminuzione della potenza media normale della locomotiva, ai sopracitati fenomeni, di cui i primi sono in senso favorevole e solo l'ultimo è contrario alla diminuzione dei consumi per unità di lavoro, dovrebbero fare equilibrio i seguenti che sono provocati invece *dalla diminuzione dell'efficacia dello scappamento*:

1. — In conseguenza della derivazione di vapore per il preriscaldatore fatta dallo scappamento, a luce d'efflusso inalterata, si produce una diminuzione delle contropressioni nei cilindri. Le leggi che legano i due fenomeni sono state determinate in esperienze caratteristiche (2).

2. — La diminuzione delle contropressioni provoca un aumento del rendimento del ciclo utile di lavoro nei cilindri e, quindi, a pari lavoro prodotto, una diminuzione nel consumo di vapore e di carbone per unità di lavoro.

3. — Infine la diminuzione dell'efficacia dello scappamento apporta di per sè stessa una diminuzione della quantità di combustibile bruciata nell'unità di lavoro.

---

(1) Cfr.: « Report on locomotive construction. Feed water hearter. Giugno 1923, p. 1599. Molte reti Americane affermano di non aver apportato riduzioni al tubo di scappamento, mentre 5 reti richiarano di averlo leggermente stretto. Si nota peraltro che in America il tipo di preriscaldatore più diffuso è quello a miscela, che richiede la minore quantità di vapore di scarico da condensare a parità di temperatura dell'acqua di alimentazione preriscaldata.

Inoltre non si ritiene di trascurare il fatto che nelle locomotive americane lo scappamento è molto forte e non paragonabile a quello delle locomotive europee. Depressioni in camera a fumo di millimetri 200-300 in colonna d'acqua sono comuni nelle locomotive americane laddove in quelle europee non si superano mediante gli 80-110 mm.

Con tiraggi così forti la sottrazione di vapore per i preriscaldatori, fatta a pressione di scarico molto elevata, percentualmente meno sentita. Con tali tiraggi si hanno in America dei consumi unitari di carbone molto levati sui quali diviene così agevole fare facili economie (macchine termicamente poco perfette).

(2) Cfr.: ZEUNER. « Das Locomotivenblasrohr ». 1863. NOZO et GEOFFROY. « Memoire et comte de la Société des Ingénieurs Civils de France. 1863.

A LOSCHGE. « Zeitschrift des Vereines Deutches Ingenieure ». 1913, pag. 60.

VON BORRIES. « Expériences sur la forme et le dimensions des tuyaux d'échappement et des cheminées des locomotives ». Bulletin du Congrès de Chemin de Fer. 1897.

STRAHL. « Untersuchung und Berechnung des Blasrohre und Schornsteine von locomotiven (Organ fur die Fortschritte des Eisenbahuwesens, 1911).

F. LEGEIN. «Etude sur l'échappement des locomotives ». Bulletin de l'Association International des Chemins de Fer. 1° semestre 1920, pag. 1 a 42.

Digitized by Google

Come si vede il compenso tra l'influenza della prima serie di fenomeni e quella della seconda serie non può avvenire con una legge semplice e costante per ogni tipo di locomotiva. Le leggi di variazione di ogni fenomeno, oltre ad essere di per sé complesse, sono anche diverse per uno stesso fenomeno, da tipo a tipo di locomotiva, e a parità di altre condizioni, secondo lo sfruttamento medio di essa dipendente dal particolare servizio a cui viene destinata.

In linea generale, considerando che gli iniettori utilizzanti il vapore di scarico ed i preriscaldatori a miscela derivano una quantità percentuale di vapore di scappamento minore di quella necessaria per avere lo stesso effetto con i preriscaldatori a superficie, si può affermare che con i primi sarà più agevole che con i secondi di mantenere inalterata la luce di efflusso dello scappamento senza nocive ripercussioni sull'efficienza della locomotiva.

* * *

III. — INFLUENZA NEGATIVA, SUL BILANCIO TERMICO GLOBALE, DELL'USO DEL VAPORE VIVO PER L'AZIONAMENTO DELL'APPARECCHIO.

a) Consumo di vapore per la pompa di alimentazione degli apparecchi che ne sono provvisti.

Alle economie percentuali di carbone, che sono valutabili secondo i criteri esposti in precedenza, per gli apparecchi a pompa deve sottrarsi il consumo relativo al funzionamento della pompa stessa.

Il consumo di vapore delle pompe alternative funzionanti a vapore umido a bassa velocità di lavoro e ad introduzione completa, varia notevolmente sia con lo stato di conservazione di esse che con la velocità effettiva di marcia.

Il Parmantier afferma (1) che una pompa nuova con la portata oraria, alla velocità di maggior rendimento, di 10.160 litri consuma 370 Kg. di vapore e cioè il 3,62 % dell'acqua alimentata. Però la pompa che deve sempre essere sufficiente a sopperire alla alimentazione massima della caldaia sarà utilizzata generalmente con una velocità minore e che non coinciderà con quella del massimo rendimento. Di conseguenza, per questo solo fatto si avrà un consumo medio orario di vapore maggiore di quello sopraindicato e che può valutarsi per pompe ad introduzione di vapore completa e funzionanti a vapore umido intorno al 5 % in peso dell'acqua alimentata, come meglio si vedrà trattando delle misurazioni dirette fatte in proposito.

Alcune Case costruttrici (2) affermano che le pompe di alimentazione, quando siano in perfette condizioni di funzionamento in ogni loro organo, ed azionate alla velocità del loro massimo rendimento, possono raggiungere un minimo di consumo di vapore *saturo e secco* del 2 % di quello prodotto dalla caldaia.

Tali pompe perfezionate, generalmente a doppia espansione di vapore (come la pompa compound del preriscaldatore Knorr) sono state applicate nei più recenti esemplari di preriscaldatori per le locomotive.

Però si deve osservare che in pratica, se la pompa è un po' usata e lavora a velocità molto diverse da quella propria di massimo rendimento quando il vapore che le alimenta è molto umido per troppo sviluppo di tubazioni, (tanto che in alcuni casi si è ricorso ad apparecchi intermediari separatori d'umidità) il consumo globale di vapore cresce sensibilmente, fino a raggiungere, in alcuni casi sperimentali caratteristici, l'8 e qualche volta il 10 % della corrispondente produzione di vapore della caldaia (3).

L'iniettore normale, ad esclusivo funzionamento con vapore vivo, ha un rendimento termico altissimo, quasi uguale all'unità; quindi nei suoi confronti il consumo di vapore per la pompa di alimentazione (dedotta la piccola e praticamente trascurabile parte di energia

(1) « R. Gén de Ch. de Fer. », op. cit., n. 2, 1925, pag. 116. Cfr.: «Appareils d'alimentation à très haute temperature système A. C. F. I. pour locomotives ».

(2) « Apareils d'alimentation à très haute température système A. C. F. I. pour locomotives ».

(3) Cfr.: « Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieure ». n. 21, del 5 maggio 1918.

Digitized by Google

necessaria per vincere la prevalenza esistente tra l'acqua del tender e l'acqua in caldaia (1) *è tutta in perdita* e deve essere sottratta dall'economia massima teorica che si può presumere realizzabile con l'uso di un preriscaldatore.

Generalmente per migliorare il rendimento degli apparecchi lo scarico di vapore della pompa è utilizzato dal preriscaldatore, in sostituzione però di altrettanto vapore che non viene prelevato dallo scappamento o dalla pompa del freno ad aria compressa della locomotiva. Termicamente non ci si guadagna nulla, sempre quando la derivazione dallo scappamento non imponga riduzione della luce d'efflusso di esso; quando invece ciò si verifichi lo scarico della pompa immesso nel preriscaldatore viene utilizzato in parte, e quindi non tutta la percentuale di maggior consumo che essa provoca deve essere detratta dalle economie realizzate dall'apparecchio.

Dalle cifre sopra riportate, e che saranno meglio illustrate con esempi di prove dinamometriche, si nota subito quale grande importanza abbia il consumo di vapore della pompa d'alimentazione sull'economia netta ottenibile dall'apparecchio di alimentazoine e come possa in qualche caso ridurlo praticamente a zero.

b, **Influenza negativa dell'utilizzazione del vapore vivo in un iniettore funzionante a vapore di scarico.**

Il vapore vivo necessario all'azionamento dell'iniettore a vapore di scarico ha una influenza teorica sul rendimento dell'apparecchio in tutto paragonabile a quella relativa al consumo di vapore vivo della pompa di alimentazione.

La quantità di vapore vivo P_v necessaria per alimentare 1 Kg. di acqua del tender in caldaia con un iniettore a vapore di scarico è data dalla solita formula (3)

$$P_v = \frac{\mu v (C_s - t_2) - (V_s - \mu v)\left(t_2 - t_0 + \frac{1}{425}\frac{p_v - p_t}{d_2}\right)}{(V_v - \mu v)(C_s - t_2) - (V_s - \mu v)(C_v - t_2)} \qquad (3)$$

nella quale, coi dati già riportati nel caso della determinazione di P_s risulta, per locomotive a vapore saturo

$$P'_v = 0,0371$$

e nel caso di locomotive a vapore surriscaldato

$$P''_v = 0,0418$$

Per queste ultime la quantità in peso del vapore vivo per alimentare 1 Kg. di acqua in caldaia è maggiore di quello necessario con le locomotive a vapore saturo, in primo luogo perchè si è fatta l'ipotesi, confermata dalla pratica, che la temperatura massima di alimentazione nel caso di locomotive a vapore saturo sia minore di quella delle locomotive a vapore surriscaldato, ed in secondo luogo perchè esiste la condizione di fatto, già in precedenza rilevata che $C_v < C_s$ per le locomotive a vapore surriscaldato mentre è sempre $C_v > C_s$ per quelle a vapore saturo.

Il vapore vivo P_v per potere comunicare la propria energia cinetica all'acqua di alimentazione si deve condensare in essa riscaldandola. Se l'acqua proveniente dal tender viene in parte riscaldata dal vapore vivo per esempio da t_0 a t_m, il vapore di scarico non potrà riscaldarla altro che per la differenza da t_m a t_2 e quindi esso sarà utilizzato in una minore quantità percentuale.

In altre parole mentre per gli apparecchi a pompa il calore corrispondente al consumo di vapore vivo va detratto aritmeticamente da quello ricuperato, per gli iniettori a vapore di scarico il calore del vapore vivo è bensì vero che viene ancora quasi tutto ricuperato,

(1) Il calore trasformato in lavoro necessario per alimentare 1 Kg. di acqua in caldaia è espresso dalla formula

$$C = \frac{1}{425}\frac{p}{d}$$

dove

p = pressione in Kg./cm.2 = 120.000 Kg./cm.2.
d = peso di 1 m.3 di acqua in Kg. che può ritenersi = 1000 »

Risulta sostituendo

$$C = 0,28 \text{ cal.}$$

e cioè circa « un terzo di caloria, sulle 700 circa contenute in un Kg. di vapore surriscaldato prodotto; quantità assolutamente trascurabile.

Digitized by Google

ma impedisce però che si possa utilizzare in sua vece altrettanto vapore di scarico per riscaldare l'acqua di alimentazione.

Il vapore vivo che si adopera, per il solo fatto che riscalda in parte l'acqua di alimentazione, riduce l'utilizzazione del vapore di scarico, e *quindi è nocivo all'economia dovuta al ricupero di calore, economia che deriva soltanto da quest'ultimo.*

Nel prospetto si riportano le caratteristiche fondamentali di funzionamento di un iniettore a vapore di scarico, determinate a mezzo delle formule (3) e (4) alle diverse pressioni del vapore di scarico e nelle ipotesi di rendimeto termico e meccanico in precedenza poste che sono quelle che più si avvicinano alle reali condizioni di funzionamento di apparecchi del genere fino ad oggi ideati e in via di esperimento.

Si è fatta inoltre l'ipotesi che la temperatura di alimentazione t_2 sia costantemente uguale a 100° per rendere i risultati omogenei con quelli in precedenza ottenuti trattando gli apparecchi a pompa, e si è considerata la caldaia a vapore surriscaldato con pressione di timbro di 12 Kg. effettivi.

Vapore vivo e vapore di scarico utilizzati in un iniettore alle diverse pressioni del vapore di scarico per alimentazione a 100°.

p_s Kg ass/cm² (1)	Pv % (2)	Ps % (3)	Pv + Ps % (4)	$\frac{Pv}{1+Pv+Ps}$ % (5)	$\frac{s}{1+Pv+Ps}$ % (6)	$\frac{Pv+Ps}{1+Pv+Ps}$ % (7)	Osservazioni
1.—	7.—	9.10	16.10	6.03	7.82	13.85	Le ultime 3 colonne danno i valori percentuali del vapore vivo e di scarico rispetto al *totale* dell'acqua immessa in caldaia e quindi vaporizzata. Le colonne 2-3-4 invece danno gli stessi valori, ricavati delle formule, rispetto all'acqua del tender consumata.
1.1	6.40	9.70	16.10	5.50	8.35	13.85	
1.2	6.—	10.—	16.—	5.17	8.63	13.80	
1.3	5.40	10.50	15.90	4.66	9.06	13.72	
1.4	4.70	11.20	15.90	4.06	9.64	13.70	
1.5	4.30	11.50	15.90	3.72	9.92	13.64	
1.6	3.75	11.95	15.70	3.24	10.36	13.60	
1.7	3.—	12.60	15.60	2.40	11.10	13.50	
1.8	2.60	12.90	15.50	2.25	11.20	13.45	

CAPITOLO III. - Influenza delle condizioni di esercizio della locomotiva nel bilancio termico globale.

I. — REGIMI DI ALIMENTAZIONE E DI FUOCO DA USARSI SULLE LOCOMOTIVE PROVVISTE DI APPARECCHI CHE UTILIZZANO IL VAPORE DI SCARICO.

Se la locomotiva fosse una macchina funzionante ad un regime uniforme, è evidente che l'alimentazione d'acqua più economica dovrebbe essere quella costantemente uguale ai consumi. Ma anche per i treni diretti a lunghi percorsi senza fermate su linee pianeggianti, il regime di lavoro non è sempre lo stesso per l'influenza che su di esso hanno le accidentalità, anche lievi, del tracciato, i rallentamenti, le fermate anormali, ecc.

Salvo casi del tutto eccezionali che si verificano generalmente sui forti piani inclinati con profilo a resistenza di trazione praticamente uniforme, in genere il regime di lavoro della locomotiva è continuamente variabile. Di conseguenza per effettuare l'alimentazione continua ed eguale ai consumi di vapore bisognerebbe variare continuamente i regimi di fuoco, cosa questa sempre poco economica per l'abbassamento di rendimento termico del fornello che ne deriva. Conviene piuttosto mantenere il più possibilmente uniforme il regime di fuoco e di approfittare delle accidentalità del tracciato per alimentare, con abbondanza nei tratti ad andamento favorevole, e di ridurre l'alimentazione nei tratti in cui si richiede un maggior lavoro alla locomotiva sfruttando in parte il volano d'acqua della caldaia. Inoltre è noto che non è opportuno nè economico giungere al termine di corsa con livello d'acqua normale e pressione massima di lavoro.

Il sistema di alimentazione lievemente variabile ma con regime di fuoco il più uniforme possibile, usato nei soli tratti di marcia a *regolatore aperto* e dentro limiti oppor-

Digitized by Google

tuni per non eccedere mai nell'altezza del livello d'acqua in caldaia, deve essere quello da consigliarsi in via generale con l'uso dei vari sistemi di apparecchi che utilzzano il vapore di scarico delle locomotive.

Da quanto sopra si è detto scaturisce la conseguenza che non solo non è necessario, ma spesso non è opportuno avere una alimentazione d'acqua costantemente uguale al consumo della caldaia, e quindi risulta praticamente superflua una grande elasticità di portata degli apparecchi alimentatori. Tra di essi quelli a pompa sono generalmente regolabili in modo sensibilissimo, mentre gli iniettori a vapore di scarico hanno un campo di funzionamento più ristretto; però tale condizione teorica di inferiorità che questi ultimi hanno in confronto degli apparecchi a pompa viene per simili ragioni ad attenuarsi e molto spesso praticamente ad annullarsi nel servizio corrente; in ogni caso tanto le pompe come gli iniettori è opportuno che siano costruiti per la portata di alimentazione normale media del migliore rendimento che è quella che sarà più di frequente richiesta, poco importando che la portata massima sia ottenuta a rendimenti più bassi, essendo essa generalmente necessaria solo in casi del tutto eccezionali.

* * *

II. — L'USO DELL'APPARECCHIO RICUPERATORE DEL VAPORE DI SCARICO NEI DIVERSI TIPI DI SERVIZI DELLE LOCOMOTIVE AI TRENI.

Si abbiano da effettuare dei treni diretti senza frequenti fermate o dei treni su linee fortemente acclivi per i quali sia sempre necessario effettuare l'alimentazione della caldaia a regolatore aperto. Le locomotive siano provviste di apparecchio di alimentazione che utilizza in parte il vapore di scarico dei cilindri.

All'avviamento, non appena il fuoco si è bene attivato e la pressione di caldaia, dopo il primo iniziale abbassamento, avrà di nuovo raggiunto il massimo, si metterà in azione l'apparecchio regolandolo poi in corsa ad una portata di alimentazione dell'acqua tale che sia sufficiente a mantenere il più possibilmente costante il livello dell'acqua in caldaia, ed approfittando delle variazioni di livelletta per variare l'alimentazione e mantenere il più uniforme possibile il regime di fuoco del fornello. Quando il treno è prossimo ad una sosta (o ad una lunga chiusura di regolatore) il fuoco dovrà però essere opportunamente ridotto in modo da abbassare la pressione di caldaia e permettere che alla chiusura di regolatore, unita a quella successiva della presa vapore vivo dell'apparecchio non corrisponda un immediato aumento della pressione stessa di caldaia fino al punto di sollevare le valvole di sicurezza. In tal modo riuscirà possibile di evitare l'alimentazione durante la marcia a regolatore chiuso e nelle soste, o quanto meno, di limitarlo allo stretto necessario per non far soffiare le valvole di sicurezza.

Soltanto con una siffatta condotta di fuoco e di alimentazione d'acqua si può ottenere il massimo rendimento degli apparecchi preriscaldatori in genere.

Si nota subito che le difficoltà della condotta del fuoco sorgono soltanto all'approssimarsi delle chiusure di regolatore e delle soste brevi. Aumentando la frequenza di queste aumentano le difficoltà, intervengono in maggior numero le alimentazioni a regolatore chiuso per non far soffiare le valvole di sicurezza, ma, quel che è peggio, si ottiene una condotta di fuoco continuamente variabile che *non può essere* di per sè stessa economica.

Per i treni a frequenti fermate su linee ad andamento favorevole, con l'alimentazione a mezzo di un iniettore normale si usa generalmente condurre il fuoco con una intensità media tale che sia sufficiente a sopperire in un primo tempo, nel periodo a regolatore aperto, alla sola vaporizzazione, ed in un successivo, durante la chiusura del regolatore, alla sola alimentazione.

Usando il preriscaldatore ciò non è evidentemente opportuno perchè non si avrebbe dall'apparecchio alcun ricupero del calore del vapore di scappamento, ed invece di una condotta continua di fuoco a regime *medio*, è necessario realizzarne una mista a *regime massimo* per sopperire alla vaporizzazione della caldaia a regolatore aperto contemporaneamente all'alimentazione, ed una a *regime minimo* per la marcia a regolatore chiuso senza alimentazione d'acqua.

Siccome l'attività della combustione a regolatore chiuso non dipende solo dalla quantità di fuoco da sfruttare nel fornello, ma anche da altre cause, come l'aspirazione dei cilindri motori, la velocità dell'aria che dal ceneratoio investe la griglia, ecc., così non è praticamente possibile ottenere che la pressione di caldaia si trovi al suo massimo fino al mo-

Digitized by Google

mento della chiusura del regolatore e della contemporanea interruzione dell'alimentazione, e che tale si mantenga in tutto il tempo della marcia a regolatore chiuso e nelle soste.

Ne deriva la necessità pratica di variare la pressione della caldaia abbassandola in prossimità della chiusura del regolatore in modo che essa, senza bisogno di nuove alimentazioni e con scarso fuoco in fornello, lentamente si porti al massimo immediatamente prima della nuova apertura di regolatore. Siccome però anche la pressione non potrà essere ridotta del necessario se non gradualmente, vi sarà sempre in prossimità di ogni chiusura di regolatore una marcia a pressione di lavoro sensibilmente inferiore a quella di timbro, marcia che è *sempre* poco economica.

Tutto ciò poi presume che sia esattamente noto al personale di macchina l'andamento *reale* della marcia del treno e che il personale stesso sia così abile da sapere commisurare *per ogni fermata* il momento in cui occorre che si inizi l'abbassamento graduale della pressione e l'entità di questo abbassamento in relazione all'attività *effettiva* che nel corrispondente periodo ha la combustione del carbone sulla griglia. Cosa questa assai difficile e ad ogni modo impossibile a realizzarsi nel caso di fermate impreviste (ai segnali, alle stazioni per spostamento di incrocio e di precedenze, ecc.) delle quali non è nota al personale neppure la durata.

Non considerando per ora questi casi, si deduce tuttavia che se le chiusure di regolatore si susseguono con frequenza, e se ugualmente frequenti sono gli avviamenti i quali abbassano inizialmente la pressione di lavoro, il periodo A B di regime della pressione di caldaia (fig. 8) può ridursi così breve da avere importanza addirittura trascurabile rispetto ai periodi fuori regime di avviamento e di chiusura.

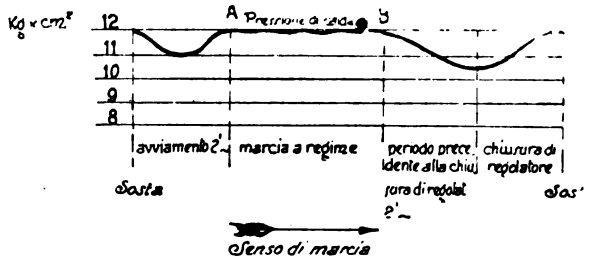


Fig. 8. — Diagramma delle pressioni in caldaia.

In tali casi, per realizzare l'alimentazione nel solo periodo di marcia a regolatore aperto, si deve ricorrere necessariamente ad una condotta di fuoco così variabile *che non compensa* i vantaggi ottenibili con il poco ricupero di parte del calore contenuto nel vapore di scappamento durante i brevi periodi di alimentazione a regolatore aperto (1).

CAPITOLO IV. - Bilancio economico dell'applicazione su locomotive di apparecchi utilizzanti il vapore di scarico.

I. — PORTATA REALE DEI VANTAGGI PRATICI OTTENIBILI DAI PRERISCALDATORI.

Stabilita che sia l'economia di combustibile realizzabile con un apparecchio preriscaldatore in servizio ad un certo tipo di treni, questa va congruamente diminuita per tener conto dei consumi accessori della locomotiva e che non dànno luogo a possibilità di ricuperi del ge-

(1) Alcuni costruttori preoccupandosi di tale condizione di lavoro hanno cercato di realizzare anche con essa il ricupero di calore, mediante l'ausilio di un serbatoio di riserva dove l'acqua viene scaldata durante la marcia a regolatore aperto, e dal quale viene poi aspirata ed immessa in caldaia nel periodo immediatamente successivo di marcia a regolatore chiuso o nelle soste. (Cfr.: « Revue Générale des Chemins de Fer ». Op. cit.. giugno 1925, pag. 443). Tra gli apparecchi del genere va annoverato quello dell'ingegnere A. Caprotti. Cfr.: nota (1) di pag 141.

Digitized by Google

nere di quelli che ci interessano. Intendo accennare ai consumi *costanti* per accendimenti, *stazionamenti* della locomotiva e a quelli di corsa per riscaldamento vapore e pompa del freno, fatti durante la marcia a regolatore chiuso o nelle soste con alimentazione della caldaia o per manovre, e che variano evidentemente da deposito a deposito, da gruppo a gruppo di locomotive e da turno a turno di servizio.

Nella nostra Rete F. S. attualmente si può considerare che in media tali consumi accessori siano dell'ordine di grandezza del 30% di quelli relativi al servizio effettivo dei treni in corsa.

Determinata che sia l'economia percentuale *netta* di combustibile ottenibile con apparecchi preriscaldatori e che può rilevarsi generalmente dalle registrazioni contabili e statistiche che si eseguono sul lavoro effettuato dalle locomotive e sul corrispondente consumo di carbone, si deve diminuirla ancora per l'influenza economica che su di essa è prodotta da altri due elementi che entrano direttamente nel problema.

Il primo è la *spesa annua per quota di interessi ed ammortamento del capitale;* quota tanto maggiore per quanto più complicato e quindi costoso è l'apparecchio. Tale quota deve essere detratta quasi intieramente dall'economia netta realizzata sul carbone in quanto che non ha importanza apprezzabile il ricupero di materie che si realizza con l'iniettore che diviene disponibile in seguito alla applicazione del preriscaldatore.

Dati i prezzi che oggi si richiedono per apparecchi preriscaldatori e dato il consumo annuo medio di carbone di una locomotiva del nostro parco al prezzo odierno, il guadagno al netto in carbone viene ad essere assorbito già per il 20-35% dalla quota di interessi e ammortamento del capitale impiegato, e cioè, come si vede, in quantità notevolissima.

Il secondo elemento da considerare è quello che tiene conto delle spese di manutenzione dell'apparecchio. Si sa che gli organi in moto delle pompe alternative sono soggetti a riparazioni assai più frequenti e costose di quelle che sono richieste dai normali iniettori, mentre è presumibile che un iniettore a vapore di scarico abbisogni di maggiori riparazioni di un iniettore comune. Deve anche tenersi conto delle quote di maggior capitale che è necessario impegnare per le scorte dei pezzi di ricambio a magazzino.

La quota per manutenzione corrente media e grande degli apparecchi dipende dal loro tipo costruttivo e può valutarsi approssimativamente anche soltanto in relazione al costo dell'apparecchio stesso. Ritengo di non essere lontano dal vero se stabilisco, limitatamente ai soli apparecchi a pompa ed in via di primo orientamento, tale quota nel valore del 3 % del capitale impiegato per l'acquisto dell'apparecchio stesso.

II. — SCHEMA DI BILANCIO DELLE SPESE E DELLE ECONOMIE OTTENIBILI E DETERMINAZIONE DELLA CONVENIENZA ECONOMICA DI APPLICAZIONE.

Il bilancio economico dei vantaggi ottenibili con un apparecchio che utilizza il vapore di scarico può pertanto stabilirsi nel modo seguente:

A. — SPESA ANNUA.

a) Interesse annuo del capitale impiegato per l'acquisto dell'apparecchio L. A

b) Quota di ammortamento dell'apparecchio, nell'ipotesi che esso abbia una durata di *n* anni . . . . . » B

c) Quota media annua di manutenzione ordinaria e straordinaria . . . » C

B. — ECONOMIA ANNUA.

d) Economia teorica realizzata all'anno sul combustibile in corsa a regolatore aperto e con condotta di caldaia accurata e razionale come nei periodi di prova in . . . . . » D

e) Deduzione per spese di stazionamenti, accendimenti, marcia a regolatore chiuso con alimentazione, ecc., all'anno . . . . . » E

g) Deduzioni per tener conto delle reali condizioni pratiche di servizio a cui le locomotive sono destinate nonchè della cultura del personale, stato di manutenzione degli apparecchi e della locomotiva, ecc., valutata come percentuale opportuna del titolo *d* . . . . . » F

L'economia netta X ottenibile all'anno sarà allora

$$X = D - (A + B + C + E + F)$$

Digitized by Google

Il valore di D può variare da un massimo allo zero non solo secondo il tipo di servizio a cui la locomotiva è destinata, ma anche secondo la *sua intensità di utilizzazione.* E' evidente, difatti, che da scarsa utilizzazione della locomotiva, deriva scarso consumo totale di combustibile a cui corrisponde uno scarso valore annuo dell'economia realizzata con l'apparecchio preriscaldatore.

Essendo tutti gli elementi che entrano nel bilancio, variabili secondo le caratteristiche di ognuno degli apparecchi, la convenienza economica dell'apparecchio risulterà soltanto quando

$$D > A + B + C + E + F$$

mentre nel caso in cui risultasse

$$D \leq A + B + C + E + F$$

l'apparecchio apporterebbe *una maggiore spesa di esercizio anzichè una economia.*

CAPITOLO V. - Cenno sulle limitazioni costruttive nella applicabilità dei preriscaldatori alle locomotive.

Un ultimo caratteristico vincolo per l'estensione degli apparecchi utilizzanti il vapore di scarico è dato dal loro peso.

Per locomotive ferroviarie di media potenza (intorno ai 1000 HP.) un apparecchio preriscaldatore con pompa, accessorii, tubazioni, ecc., in assetto di servizio con l'acqua nel condensatore, pesa intorno alle due tonnellate e cioè circa il 3% del peso in servizio della macchina.

Non essendo sempre possibile ripartire tale peso in modo opportuno sugli assi della macchina, ne viene di conseguenza che alcuni di essi vengono caricati in modo da superare il peso massimo ammesso per la circolabilità della locomotiva su determinate linee.

In ogni caso aumenta il peso per metro lineare della locomotiva, ciò che ha diretta ripercussione sulle sollecitazioni delle opere metalliche.

Le condizioni attuali delle nostre linee sono tali che basta appunto un piccolo aumento del peso per asse per fare escludere la locomotiva da linee importanti dove attualmente sono ammesse a circolare perchè già si trovano al limite massimo oltre il quale non è possibile andare con le sollecitazioni dell'armamento e peggio ancora delle opere di arte metalliche.

In simili condizioni si trovano moltissime nostre locomotive moderne da treni pesanti: e quindi, per ora, non è possibile applicare ad esse nessun tipo di apparecchio preriscaldatore che imposti un sensibile aumento di peso della locomotiva.

CONCLUSIONE

Da quanto si è esposto risulta chiaramente che ciascuno elemento illustrato nei capitoli II, III, IV e V ha una importanza di per sè sola decisiva per la convenienza o meno dell'applicazione su di un determinato gruppo di locomotive adibite ad un servizio di treni pure determinato. Non è solo sufficiente avere la garanzia che un apparecchio realizza, per un certo caso particolare, una economia di combustibile per affermare che esso è senz'altro conveniente: bisogna anche valutare come tale economia è realizzata, quali variazioni subirà nel servizio corrente, come verrà influenzata dalle spese che apporta il nuovo apparecchio per interessi, ammortamento, manutenzione corrente, e se, in conseguenza della sua applicazione, vengano imposte limitazioni alla circolabilità della locomotiva sulle linee dove essa è destinata.

La dimostrazione dell'influenza quantitativa che tali elementi apportano sui nostri tipi più importanti di locomotive e coi nostri servizi più caratteristici si farà nella Parte II in cui sarà riferito sulle prove dinamometriche all'uopo effettuate e sui dati dell'esercizio corrente ricavati durante un periodo variante dai tre anni ai dieci mesi per i diversi tipi di preriscaldatori applicati in via sperimentale su locomotive, come è stato accennato al principio dei presenti appunti.

Digitized by Google

INDICE.

PARTE PRIMA.

Impostazione schematica generale del problema della utilizzazione del vapore di scarico dai cilindri delle locomotive

PREMESSE . . . . . *pag.* 140

CAPITOLO I. — *Generalità sugli apparecchi più in uso che utilizzano il vapore di scappamento.*

I. - Generalità sui riscaldatori a superficie. . . . . » 142
II. - » » » a miscela . . . . . » 144
III. - » sugli iniettori utilizzanti il vapore di scarico delle locomotive. . . » 145

CAPITOLO II. — *Bilancio termico degli apparecchi che utilizzano il vapore di scappamento.*

I. - Depurazione parziale dell'acqua di alimentazione . . . . . » 150
II. - Condizioni teoriche e pratiche della utilizzazione del calore disponibile nel vapore di scappamento per l'alimentazione della caldaia:
a) Calore ricuperabile con un apparecchio utilizzante il vapore di scarico. . . » 152
b) Determinazione della quantità massima teorica di vapore di scarico da utilizzare . . . . . » 154
c) Cenno sui fenomeni secondari prodotti dall'uso di parte del vapore di scappamento 155
III. - Influenza negativa, nel bilancio termico globale, dell'uso del vapore da vivo per l'azionamento dell'apparecchio . . . . . » 157
a) Consumo di vapore per la pompa di alimentazione degli apparecchi che ne sono provviste . . . . . » 157
b) Influenza negativa dell'utilizzazione del vapore vivo in un iniettore funzionante a vapore di scarico . . . . . » 158

CAPITOLO III. — *Influenza delle condizioni di esercizio della locomotiva nel bilancio termico globale.*

I. - Regimi di alimentazione e di fuoco da usarsi nelle locomotive provviste di apparecchi che utilizzano il vapore di scarico. . . . . » 159
II. - L'uso dell'apparecchio ricuperatore del vapore di scarico nei diversi tipi di servizi delle locomotive ai treni . . . . . » 160

CAPITOLO IV. — *Bilancio economico dell'applicazione su locomotive di apparecchi utilizzanti il vapore di scarico.*

I. - Portata reale dei vantaggi pratici ottenibili dai preriscaldatori. . . . . » 161
II. - Schema di bilancio delle spese e delle economie ottenibili, e determinazione della convenienza economica di applicazione dell'apparecchio . . . . . » 162

CAPITOLO V. — *Cenno sulle limitazioni costruttive nella applicabilità dei preriscaldatori alle locomotive* . . . . . » 163

CONCLUSIONE . . . . . » 163

Digitized by Google

UN IMPIANTO ITALIANO NEL CILE

Il piano inclinato pel trasporto di persone da Santiago Città al Cerro del S. Cristobal.

Nel giorno di domenica 26 aprile 1925 una gran festa aveva luogo a Santiago del Cile. Si inaugurava una funicolare su rotaie per trasporto di persone, costruita interamente dalla nostra Ditta Ceretti e Tanfani.

Si rivelò subito il funzionamento perfetto dei meccanismi, il lusso e l'eleganza delle

Fig. 1. — Vista d' insieme.

carrozze, che possono contenere 50 passeggeri, di cui 24 seduti in tre compartimenti, uno di prima e due di seconda classe; e 26 in piedi nelle due piattaforme estreme. Nel primo giorno però l'invasione della folla fu tale che le vetture dovettero trasportare ciascuna fin 96 persone in una sola volta; e ciò avvenne senza il minimo inconveniente.

BIBLIOTECA NAZ. ROMA VITTORIO EMANUELE

Digitized by Google

La funicolare è destinata a congiungere Santiago con il Cerro del San Cristobal, che è un ameno colle sorgente alle porte della città.

Si può dire che il S. Cristobal è un giardino pubblico di Santiago. La stazione di par-

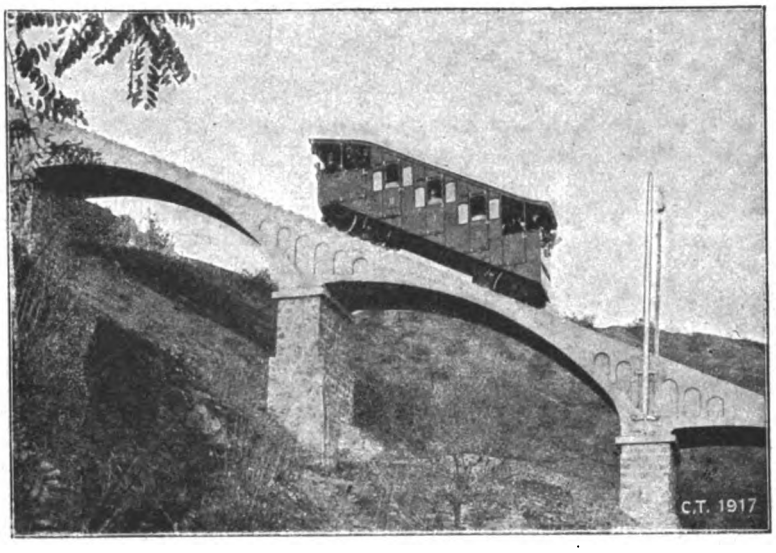


Fig. 2. — Vista di fianco: vettura sopra viadotto.

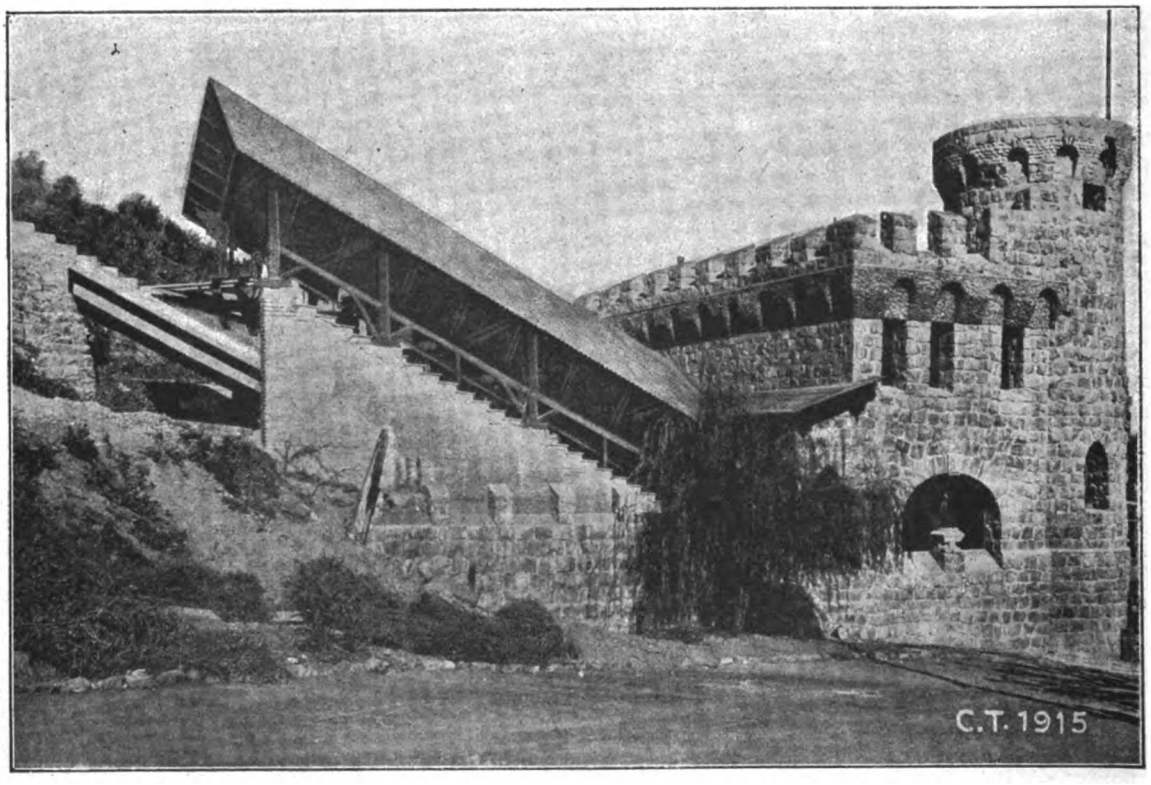


Fig. 3. — Stazione vista di fianco.

tenza, architettata sulla foggia d'antico castello, si trova molto vicina alla Piazza d'Italia, ove sorge un monumento, pure opera di artista italiano.

La stazione in alto, da cui si gode un panorama incantevole, sorge di fronte alla grande statua dell'Immacolata, non lontana da un bosco di pini. Lassù esiste già un grande al-

Digitized by Google

bergo, ma altri edifici sorgeranno ora che la funicolare rende facili e rapide le comunicazioni con la città sottostante. La distanza fra le due stazioni, ossia la lunghezza della funicolare, è di circa 430 m. misurata orizzontalmente; la differenza di livello è di circa 235 m.; lo sviluppo del percorso, lungo la pendenza, è di circa 490 m. Le carrozze che fanno servizio sono due, una scende mentre l'altra sale. Il binario è unico, con scambio automatico nel mezzo. In questo scambio, come è noto, le rotaie esterne non hanno interruzione alcuna, sono cioè continue e servono di guida alle vetture: queste hanno difatti, l'una

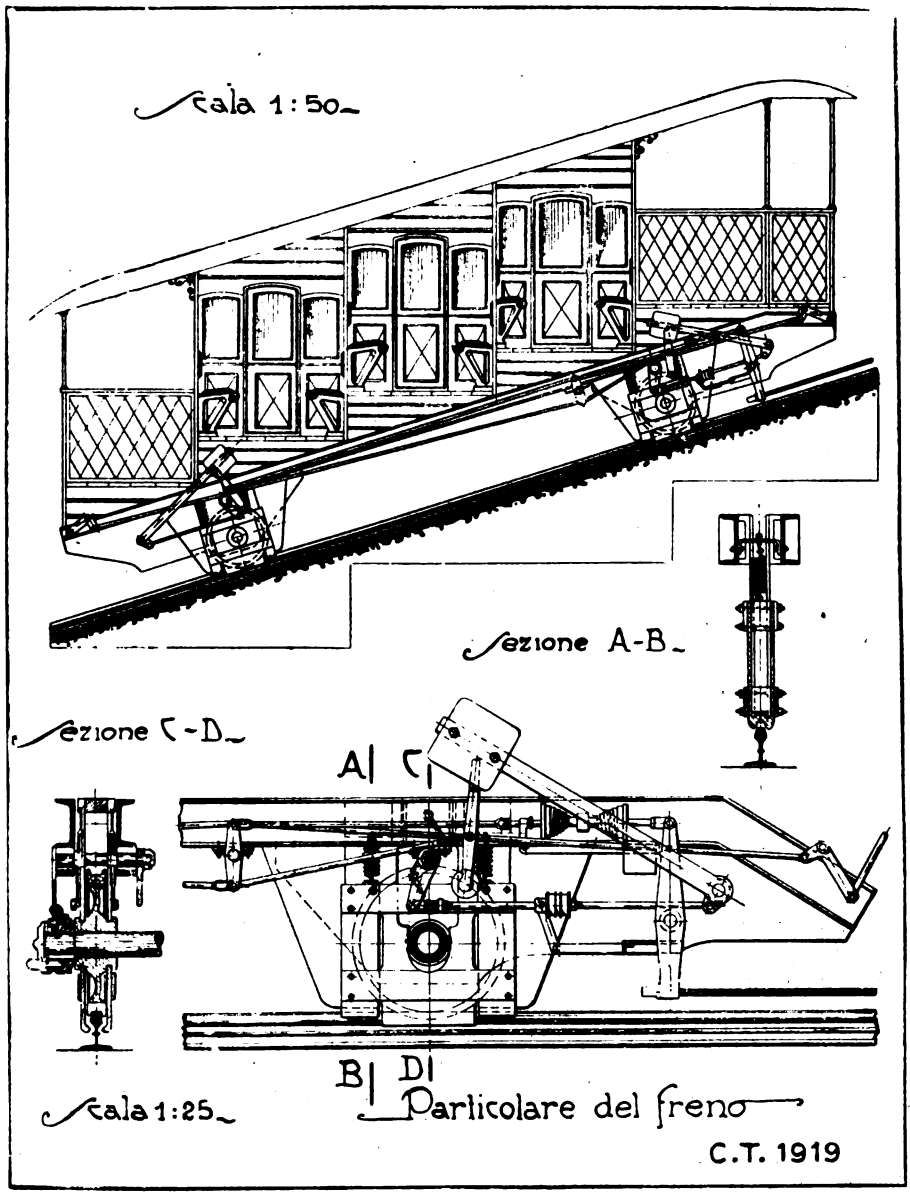


Fig. 4. — Scambio.

a destra e l'altra a sinistra, due ruote con due bordini; le due ruote del lato opposto sono invece piane. In corrispondenza delle ruote a due bordini, e quindi della rotaia continua, sono posti due freni di sicurezza di cui sono dotate le carrozze. Questi freni hanno una grandissima importanza, funzionando essi come paracadute, giacchè impediscono alle carrozze di precipitare lungo il piano inclinato in caso di rottura della fune di trazione. Diciamo subito che questi freni sono voluti dalle autorità di controllo per garanzia assoluta della incolumità dei viaggiatori; ma effettivamente essi non entrano mai in azione perchè le funi sono sempre attentamente sorvegliate e, quando occorra, opportunamente

Digitized by Google

riparate, cosicchè ogni pericolo di rottura della fune stessa viene perentoriamente escluso. Nondimeno i freni di sicurezza hanno un'efficacia indiscutibile. Le prove fatte hanno dato ottimi risultati. A Santiago del Cile le prove sono state fatte ripetutamente alla presenza degli ingegneri dirigenti delle Ferrovie e di tutte le autorità. Anche gli allievi ingegneri concorsi da tutte le parti del Cile, vollero alla loro volta presenziare allo scatto dei potenti freni. Risultò sempre che al taglio della fune la vettura sopracaricata restava bloccata dopo aver percorso un metro e cinquanta circa.

Come è noto i freni sono messi in azione da due contrappesi che cadono quando, per rottura della fune, venisse a mancare la tensione che la componente del peso della vettura, lungo il piano inclinato, crea e mantiene costantemente nella fune stessa. Un sistema di leve entra allora in azione e fa serrare fortemente due mascelle d'acciaio contro il fungo della rotaia, provocando l'arresto della carrozza. I due freni, di cui ogni vettura è provvista, agiscono con un lieve ritardo l'uno rispetto all'altro, e ciò per non provocare un arresto troppo brusco. Ma la sicurezza offerta dall'impianto non si limita a questi freni. Durante il funzionamento potrebbero verificarsi inconvenienti dipendenti da cause fortuite e da distrazioni del meccanico a cui è affidato il grande argano motore. Questo argano è costituito da due grandi puleggie a gola intorno alle quali s'avvolge la fune di

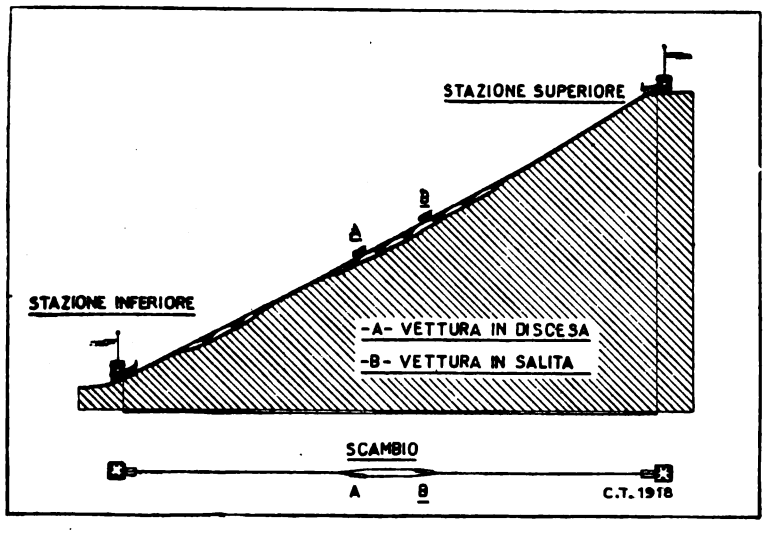


Fig. 5. — Scambio.

trazione, di due rinvii di ingranaggi fresati e d'un rimando al motore elettrico per cinghia. Gli inconvenienti fortuiti che possono accadere sono: la rottura, o caduta della cinghia, la rottura d'un dente degli ingranaggi, la brusca mancanza di corrente durante il percorso, la distrazione o un malessere repentino del manovratore.

In questi casi le carrozze rimarrebbero abbandonate a sè stesse d'un sol colpo, e, se esse avessero per avventura ugual carico o carichi di poco diversi, come nel caso, per esempio, che una vettura in discesa fosse molto carica e l'altra in salita vuota, allora la velocità dei veicoli tenderebbe ad aumentare fino a divenire allarmante e pericolosa, specialmente presso lo scambio. Se il manovratore s'accorge subito del guasto toglie la corrente e così fa funzionare automaticamente un freno elettromagnetico potentissimo, capace di fermare da sè solo tutte le masse in moto; chiude poi subito un altro freno pure potentissimo, comandato da volantino che si trova sempre sotto la sua mano. Ma se il manovratore, per un caso difficilissimo, ma ammissibile, si trova proprio in quel momento o distratto o lontano dal suo posto di manovra, allora la velocità delle vetture, aumentando, fa scattare un regolatore centrifugo che, oltre a chiudere automaticamente un freno di sicurezza, interrompe anche la corrente, chiude quindi il freno elettromagnetico, e produce così un dolce arresto dell'argano e delle vetture.

Il freno elettromagnetico funziona anche nel caso in cui dovesse mancare bruscamente la corrente elettrica, per guasto nelle linee conduttrici. Se poi all'arrivo delle carrozze in stazione, il meccanico non è in condizioni di poter frenare, la vettura in salita, sorpassato

Digitized by Google

il punto d'arresto normale, va a urtare contro una leva posta in mezzo al binario nella stazione superiore, e provoca la chiusura del freno automatico, di eguale potenza di quello a mano ma indipendente dallo stesso, e nel medesimo tempo interrompe la corrente provocando la chiusura anche del freno elettromagnetico. Finalmente, se avvenisse, cosa quasi impossibile, la rottura di un ingranaggio e le grandi puleggie a gola si liberassero dal dominio di

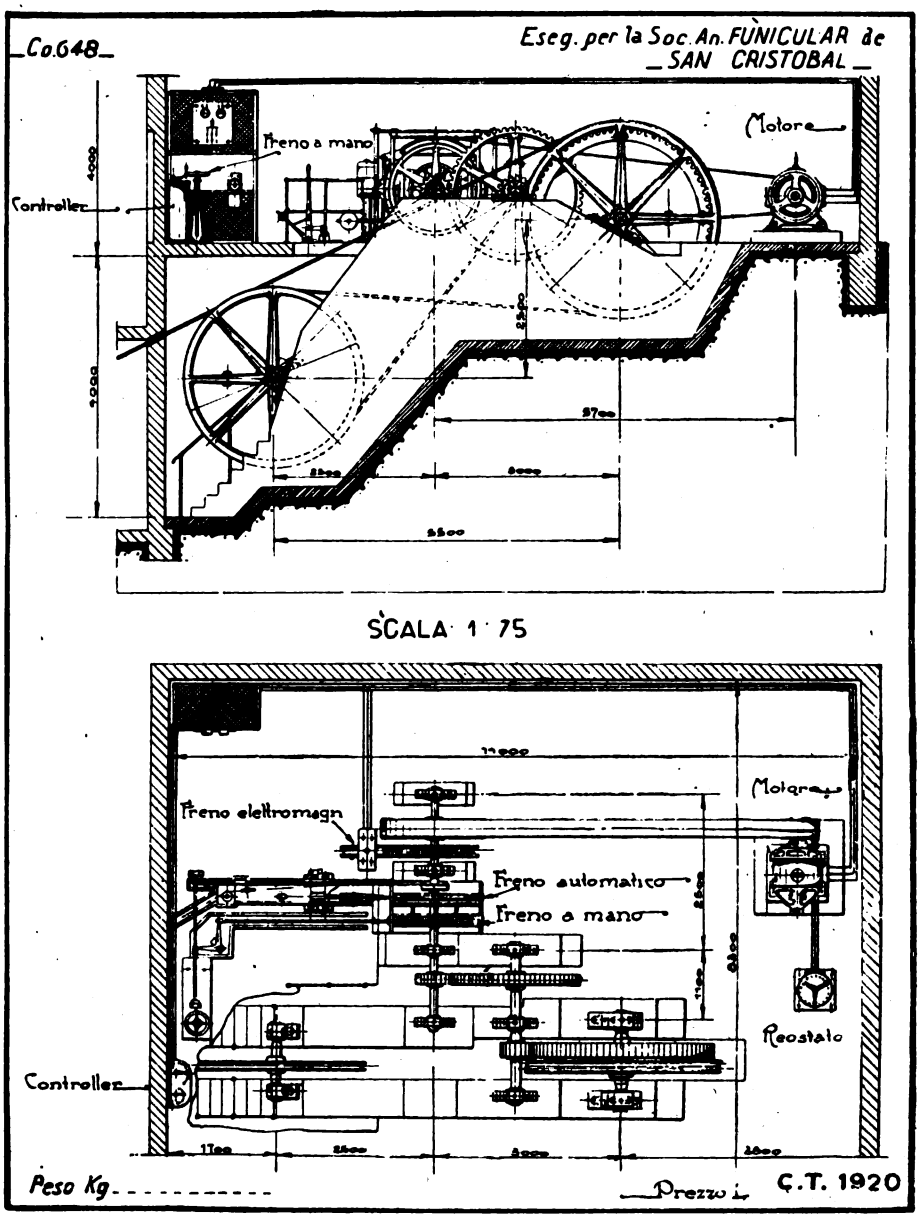


Fig. 6. — Argano.

ogni freno, allora il conduttore di ciascuna vettura, accorgendosi ben tosto dell'irregolare marcia, farebbe scattare i freni di sicurezza, provocando, anche in questo caso eccezionalissimo, l'arresto.

Un sistema ingegnoso di segnalazione mantiene sempre in comunicazione i conduttori delle vetture con il manovratore alla stazione motrice.

Ing. F. PILOTTI.

Digitized by Google

La riduzione delle spese di trazione

I voti del Congresso di Londra [1] sulla questione IV.

A) Combustibili e combustione.

a) *Scelta del combustibile: carboni, miscela di carboni, torba, combustibili liquidi, combustibili polverizzati, miscela di combustibili solidi e liquidi (combustibile colloidale).*

b) *Apparecchi per la combustione dei combustibili solidi (graticole a scosse, ecc.); liquidi, pulverulenti;*

c) *Caricatori meccanici;*

d) *Apparecchi fumivori. Para-scintille.*

1. - La scelta del combustibile dipende essenzialmente dalle fonti di approvvigionamento di cui dispongono le reti ferroviarie. Qualunque sia la natura del combustibile scelto, le amministrazioni hanno molto interesse a determinare preventivamente all'atto dell'ordinazione, ed a verificare al momento della consegna, le caratteristiche dei combustibili capaci di dare il massimo rendimento dei focolari nelle varie condizioni di regime di combustione che si presentano sulla rete.

2. - I quadri statistici relativi al consumo, tenuti attualmente dalle reti ferroviarie, non sono suscettibili di alcun raffronto fra di loro.

Una statistica unificata sarebbe di grande interesse per tutte le reti. Non appare possibile realizzarla immediatamente, ma sembra che ci si orienterebbe a poco a poco verso una soluzione soddisfacente se tutte le reti riferissero i consumi di combustibile alla tonnellata-chilometro virtuale.

3. - Per i combustibili solidi, la difficoltà che s'incontra spesso ad approvvigionare prodotti in cui ciascuna delle caratteristiche preventivamente determinate conservi un valore costante; la necessità od il vantaggio che può esservi a comprare combustibili molto differenti; ed infine l'irregolarità degli arrivi dei diversi carboni, impongono l'obbligo di mescolarli razionalmente ed intimamente. A questo scopo sembra opportuno ricorrere ad apparecchi meccanici di miscela, impiantati o nei depositi o in qualche punto della rete dove siano costruite centrali di miscela.

4. - Il combustibile liquido si utilizza quando, tenendo conto del suo potere calorifico e del prezzo di acquisto, il costo della caloria così prodotta è assimilabile a quello che si ha con la combustione dei combustibili solidi. Esso non è adoperato quindi se non dalle reti che da un lato sono prossime a zone petrolifere e dall'altro sono lontane da miniere di carbone, ovvero non dispongono che di combustibili solidi di qualità inferiore.

5. - Quando il prezzo di questo combustibile permette di utilizzarlo, il suo uso presenta numerosi vantaggi, di cui i più notevoli sono i seguenti: riduzione di consumo durante gli stazionamenti; aumento di potenza della locomotiva; riduzione del lavoro del fuochista; facilità di realizzare un fuoco intermittente su profili variabili; manutenzione più facile; possibilità di ottenere una soddisfacente diminuzione di fumo.

6. - I combustibili polverizzati ed il combustibile colloidale non sono stati finora utilizzati che a titolo di prova di qualche rete.

7. Quando il consumo orario di combustibile è tale che non possa essere assicurato senza difficoltà, mediante l'alimentazione a mano, è vantaggioso servirsi di caricatore meccanico, il quale permette inoltre di evitare l'apertura delle porte durante il carico.

---

(1) Vedi questa Rivista, maggio 1925 (pag. 198) e febbraio 1926 (pag. 57).

Digitized by Google

8. - L'efficacia degli apparecchi fumivori e l'economia che essi possono procurare non sono nettamente stabilite. Molte reti hanno la tendenza ad abbandonarli.

9. - I para-scintille sono generalmente costituiti da grate a sbarre, da lamiera forata, da graticci o da lamiera stirata.

B) Lubrificazione degli assi di tutto il materiale rotabile.

a) *Cuscinetti - Boccole a rulli ed a sfere*

b) *Lubrificanti;*

1. - L'acciaio fuso è il metallo ordinariamente adoperato per le boccole delle locomotive. Conviene fare menzione inoltre dell'uso di leghe non ferrose presso qualche amministrazione.

2. - Occorre munire le boccole di coperchi o mezzi di protezione contro la polvere, tutte le volte che sia possibile.

3. - E' vantaggioso ridurre quanto più possibile la pressione sul fusello, per diminuire l'usura ed evitare i riscaldi. Sembra che uno studio approfondito di questo punto sarebbe utile. Intanto in alcuni casi il problema è dominato da fattori relativi al modo di costruzione, i quali escono dal campo della presente questione.

4. — La determinazione della lega anti-frizione, o metallo bianco, che meglio convenga, dipende dalle condizioni nelle quali se ne fa uso. In termini generali una lega a base di stagno è preferibile quando il cuscinetto deve sopportare uno sforzo alternato o un'azione di martellamento, mentre per gli altri casi la lega a base di piombo può riuscire soddisfacente.

5. - La lubrificazione meccanica, senza essere uscita dalla fase sperimentale sulla maggior parte delle reti che l'hanno adottata, dà risultati incoraggianti: le sue applicazioni si moltiplicano.

6. - Nessuna amministrazione fa menzione dell'applicazione di boccole a sfere od a rulli per gli assi accoppiati.

7. - L'olio minerale è universalmente adottato: un certo numero di amministrazioni aggiungono ad esso una leggera proporzione d'olio vegetale od animale. In America l'uso del grasso è generale per la lubrificazione delle boccole degli assi accoppiati.

8. - L'acciaio fuso sembra il miglior metallo anche per le boccole dei veicoli a grande portata dei tipi moderni, sopratutto quando devono esser soggette ad un trattamento poco accurato.

9. - Il tipo di boccola aperta davanti, ovvero a corpo d'un sol pezzo, è quello più diffuso.

10. - Occorre prendere con molta cura le precauzioni necessarie per impedire all'olio di uscire dalle boccole ed alla pioggia di entrarvi. In alcuni casi i coperchi sembrano suscettibili di perfezionamenti.

11. Nello studio delle boccole conviene tener conto della larghezza della superficie di appoggio e della pressione del cuscinetto sul fusello, come pure della velocità dei treni.

12. - I metalli bianchi a base di stagno sono frequentemente adoperati in Europa e nell'Impero Britannico. In America sono universalmente usati i metalli a base di piombo.

13. - La lubrificazione ad olio è di uso universale per il materiale moderno. In pratica si fa uso egualmente di tamponi e di *packing*. I due metodi appaiono soddisfacenti, purchè si presti l'attenzione voluta alla costruzione ed alla manutenzione.

14. - Parecchie amministrazioni hanno sottoposto a prove boccole a rulli. Si è constatata una riduzione notevole nello sforzo di trazione all'avviamento. Per la riduzione dello sforzo di trazione in corsa le constatazioni fatte sono discordanti. Le spese di costruzioni sono elevate. Gli esperimenti sono d'altronde troppo recenti per apprezzare le ripercussioni dell'uso di questo tipo di boccole sulle spese di manutenzione del materiale.

15. - La maggior parte delle amministrazioni usano l'olio minerale senza alcuna aggiunta d'olio animale o vegetale.

16. - E' regola quasi generale quella di ricuperare e raffinare l'olio tolto dalle boccole ovvero dal *packing* o dai tamponi di rifiuto.

17. - E' vivamente desiderabile, specialmente per i carri merci, che si adottino tipi unificati di boccole, allo scopo di ridurre la scorta necessaria di pezzi di ricambio, ed in maniera che il personale di verifica e di manutenzione si familiarizzi col modo di costruzione ed esegua il suo lavoro più rapidamente.

Digitized by Google

INFORMAZIONI

L'annuale riunione della " American Railway Association ".

Alla riunione annuale della *American Railway Association*, tenutasi alla fine dello scorso anno, sono state presentate varie importanti relazioni degne di nota relative al materiale rotabile. Una relazione si è occupata delle disposizioni generali da adottarsi per la costruzione di officine per carrozze e carri.

Un'altra ha presentato il risultato di una inchiesta comparativa sul valore degli oliatori a condensazione e a pompa sulle locomotive. Le prove comparative sono state fatte su 22 locomotive appartenenti a sette reti differenti. Si è misurato l'usura dei segmenti ed il consumo d'olio per mille chilometri.

Sembra che i due tipi di oliatori si equivalgano dal punto di vista dell'usura dei segmenti. Per il consumo, l'oliatore a pompa è più economico per i servizi viaggiatori; al contrario esso è inferiore al tipo a condensazione per i servizi merci. Insomma i due sistemi si equivarrebbero.

Il Congresso si è messo d'accordo su un impianto-tipo per livella ad acqua e rubinetti-misuratori delle caldaie.

Una quarta relazione ha trattato dell'unificazione dei carri ed è stato proposto un certo numero di disegni relativi alla costruzione di carri coperti di un unico tipo.

Infine, con una quinta relazione, si sono resi noti i risultati ottenuti passando alla mola i cerchioni delle ruote per riportarli al profilo prescritto. Questo metodo è molto sviluppato negli Stati-Uniti, in cui la maggior parte delle ruote dei carri sono in ghisa temprata che l'utensile del tornio non può attaccare, ma lo si applica egualmente ai cerchioni riportati e alle ruote in acciaio fuso.

In generale una mola può riportare a sagoma 200 ruote in ghisa temprata che abbiano avuto degli incidenti in servizio. Si passa alla mola egualmente le ruote nuove che hanno spesso una eccentricità di 0,8 millimetri. Quantunque tale eccentricità possa sembrare molto tenue, è sufficiente, tuttavia, a provocare inconvenienti nell'applicazione dei freni ed è molto utile eliminarla. In un'ora si passano alla mola circa quattro paia di ruote nuove.

Per i cerchioni in acciaio riportati, l'uso del passare alla mola si è notevolmente sviluppato. I principali vantaggi sono due:

1° Il quantitativo di materiale tolto è molto minore: non se ne toglie generalmente che uno strato di 1,6 mm. per fare sparire una deformazione, mentre che con un tornio non se ne toglie meno di 6 millimetri.

2° La durata del lavoro non supera i 15 minuti invece di 45.

La ferrovia Voghera-Varzi.

Con Regio Decreto N. 2573, del 31 dicembre 1925 (pubblicato sulla *Gazzetta Ufficiale* del 4 marzo c. a.), è stata approvata e resa esecutoria la Convenzione stipulata il 30 dicembre 1925 tra lo Stato e la Società Anonima per la ferrovia Voghera-Varzi, per la concessione della costruzione e dell'esercizio della ferrovia da Voghera a Varzi.

L'Associazione Nazionale per la prevenzione degli infortuni sul lavoro e le ragioni d'essere del nuovo Ente.

Con il Decreto-Legge 3 gennaio 1926, n. 79 l' « Associazione fra gli Industriali d'Italia per prevenire gli infortuni del lavoro » è stata trasformata in un Ente Nazionale che ha preso il nome di *Associazione Nazionale per la prevenzione degli infortuni sul lavoro* avente gli stessi scopi, ma al quale dovranno essere obbligatoriamente inscritte tutte le imprese *in-*

Digitized by Google

dustriali ed *agricole* soggette all'assicurazione contro gli infortuni. Questo Ente, al quale sono conferiti compiti vasti e sono dati poteri legali di funzionamento, dovrà con ogni mezzo combattere la frequenza e la gravità degli infortuni in tutte le imprese industriali ed agricole, che comprendono la quasi totalità dei lavoratori italiani.

Negli Stati Uniti e in Inghilterra, con i nuovi metodi di propaganda intensa e costante rivolti ad istruire capi, ingegneri, operai, si sono ottenuti risultati veramente impressionanti: si è avuta una diminuzione accertata non inferiore al 50 % degli infortuni che non sono prevenibili con mezzi esclusivamente meccanici. La questione della riduzione degli infortuni sul lavoro, che preoccupa oggi tutti i paesi civili, ha per noi un'importanza che si concreta nelle seguenti cifre: annualmente oltre 357.000 infortuni con 1250 morti, 25.000 inabilità permanenti e oltre 280 milioni di indennità, il che corrisponde ad un onere per la sola industria a circa il 3 % dei salari. Queste le ragioni che hanno determinato il Governo alla creazione dell'Associazione Nazionale per la prevenzione degli infortuni, la quale manterrà la sede attuale. L'azione svolta dal sodalizio durante un trentennio e i benefici sicuri che essa ha portato nel campo del lavoro dànno affidamento che i migliori risultati sono da attendersi dal nuovo Ente, il quale avrà ampi poteri e larghi mezzi. L'importanza che viene ad assumere l'Associazione è intuitiva quando si pensi che per la sola parte industriale eserciterà il controllo su circa 200 mila imprese che occupano oltre 2 milioni e mezzo di operai.

L'elettrificazione delle Ferrovie Federali Svizzere.

Pur senza richiamare tutta la storia dell'elettrificazione delle Ferrovie Federali Svizzere e quel cambiamento di programma che è consistito in un felice acceleramento della sua esecuzione (1), è utile fissare a che punto questa esecuzione si trovi e a quale distanza dalla mèta finale.

Sino alla metà del 1925 erano stati elettrificati 834 chilometri, a cui, per avere lo sviluppo attuale, occorre aggiungere l'Olten-Berna e la Palézieux-Ginevra.

L'elettrificazione accelerata, che si estende a tutto il 1928, comprende l'impianto della trazione elettrica sulle linee seguenti:

Zurigo-Rapperswyl	per l'estate 1926.
Brougg-Basilea Briga-Sion	per la fine del 1926.
Winterthour-San Gallo-Rorschach Rothkreuz-Rapperswyl Palézieux-Fribourg-Berna	per l'estate 1927.
Yverdon-Bienne-Olten	per la fine del 1927.
Richterswyl-Coira Winterthour-Romanshorn-Rorschach	per l'estate 1928.
Bienne-Délémont Zurigo-Sciaffusa	per la fine del 1928.

Nel 1929, quando il programma di elettrificazione accelerata sarà tutto eseguito, le Ferrovie Federali Svizzere eserciteranno 1620 Km. di linee a trazione elettrica. Il nuovo sistema sarà applicato al 56 % di tutta la rete; ma servirà a smaltire i tre quarti del traffico globale.

Una nuova rivista su le strade e la circolazione stradale.

Sotto il patronato del Ministero dei Lavori Pubblici, è recentemente nato in Francia un periodico che non si occupa di ferrovia, ma coltiva un campo tecnico vasto e complesso in pieno sviluppo che ha con quello ferroviario non pochi punti di contatto.

Il nuovo periodico s'intitola: *Revue Générale des Routes et de la circulation routière.* Provvederà ad amministrarlo un Consiglio formato da Enti diversi che sono interessati direttamente nei problemi della costruzione e manutenzione stradale.

---

(1) V. questo periodico, del 15 aprile 1923, pag. 154.

Digitized by Google

Linea Direttissima Bologna - Firenze

RAPPORTO DEI LAVORI PER IL TRIMESTRE OTTOBRE - DICEMBRE 1925

Numero d'ordine	INDICAZIONI		Grande Galleria dell'Appennino fra le valli del Setta e del Bisenzio Lunghezza m. l. 18.510							Galleria di Monte Adone fra le valli del Savena e del Setta Lunghezza m. l. 7135			Galleria di Pian di Setta Lunghezza m. l. 3049		
			Imbocco Nord (Valle Setta) Lagaro	Pozzi abbinati inclinati a Cà Landino: Attacco verso Pozzo N. 1		Pozzi abbinati inclinati a Cà Landino: Attacco verso Pozzo N. 2		Imbocco Sud (Valle Bisenzio) Vernio	Totali	Imbocco Nord (Valle Savena)	Imbocco Sud (Valle Setta)	Totali	Imbocco Nord	Imbocco Sud	Totali
				Bologna	Firenze	Bologna	Firenze								
	Lunghezze m. l.		4775	6805				6930	18.510	4705	2430	7135	1549	1500	3049
I	**Avanzamento conseguito nel trimestre:**														
	1) Cunetta di base . . .	m.l.	52	136			77	171	436	197	28	225	—	—	—
	2) Cunetta di calotta . .	«	85	95			63	105	348	196	49	245	78	—	78
II	**Progressiva della fronte estrema dello scavo:**														
	1) della cunetta di base .	m.l.	2726	632	61.90	61.90	374	3965	7820.80	3490	2184	5674	—	—	—
	2) della cunetta di calotta	«	2714	565	61.90	61.90	327	3753	7482.80	3427	2141	5568	1432	103	1535
	3) dello strozzo	«	2664	407	61.90	61.90	204	3536	6934.80	3360	2055	5415	1357	69	1426
III	**Progressiva delle sezioni di rivestimento in muratura:**														
	1) Calotta	m.l.	2635	483	61.90	61.90	287	3632	7210.80	3342	2087	5429	1390	84	1474
	2) Piedritti	«	2680	416	61.90	61.90	203	3511	6933.80	3206	2023	5229	1339	63	1402
	3) Arco rovescio	«	2635	347	61.90	61.90	172	3184	6461.80	2738	1926	4664	1326	32	1358
IV	**Temperatura:**														
	1) media:														
	all'esterno	C°	6°	6°			6°	5°		5°	3°		12°	8°	
	in galleria	«	18°	21°			20°	21°		19°	18°		17°	8°	
	2) massima delle roccie in galleria	«	18°	21°			21°	19°		20°	19°		17°	13°	
V	**Quantità d'acqua di filtrazione in litri al 1"**	L. 1"	—	35			6	184		1.28	1.88		—	0.1	
VI	**Volume d'aria immesso nelle 24 ore in galleria:**		(1)	(2)				(1)							
	1) per ventilazione . . .	m³	2.000.000	850.000		140.000		1.850.000	4.840.000	160.000	155.000	315.000	377.400	—	377.400
	2) per la perforazione . .	«	35.000	81.400				54.200	170.600	24.500	24.800	40.300	—	—	—
	3) per trasporti ad aria compressa	«	4.300	8.380				2.310	14.990	—	—	—	—	—	—
VII	**Volume medio giornaliero effettuato:**														
	1) di scavo	m³	75	126			50	132	383	184	119	303	98	28	126
	2) di rivestimento in muratura	«	30	31			18	43	122	50	33	83	35	8	43
VIII	**Numero medio giornaliero di operai:**														
	1) nei cantieri esterni alla galleria	N°	102	447				61	612	82	101	183	55	13	68
	2) in galleria	«	297	421			225	449	1392	398	263	661	342	48	390
	3) in totale	«	399	1093				512	2004	480	364	844	397	61	458
IX	**Esplosivi**	Kg.	1225	18.161				4010	23.396	12874	3525	16.399	2374	430	2804

Note – (1) Di cui m³ 450.000 negli avanzamenti. – (2) Di cui m³ 410.000 sull'avanzamento inferiore.

NATURA DEI TERRENI ATTRAVERSATI

Grande Galleria dell'Appennino

Imbocco Nord. — Si incontrano argille scagliose con trovanti di calcare marnoso. Presenza di gas in quantità insignificanti nel cunicolo inferiore, in quantità più rilevanti nel cunicolo superiore.

Pozzi abbinati inclinati. — Verso Bologna banchi di arenaria marnosa con rare interposizioni galestrino - argillose; verso Firenze, banchi di arenarie intercalati con strati di argilla schistosa. Emanazioni di gas assai notevoli all'attacco verso Bologna.

Imbocco Sud. — Si sono attraversate con le due cunette schisti galestrini alternanti con trovanti di arenarie, con moderate filtrazioni d'acqua Con gli altri attacchi si sono attraversati alternanze di schisti marnosi compatti ed arenarie con filtrazioni di acque leggere negli allargamenti di calotta e nello scavo di strozzo e piedritti; abbondanti invece nello scavo dell'arco rovescio.

Galleria di Monte Adone

Imbocco Nord. — Si incontrano grossi strati di sabbia compatta giallognola argillosa con alternante di strati di argilla plastica.

Imbocco Sud. — Si incontra marna argillosa compatta; per alcuni tratti filtrazioni di acqua.

Galleria di Pian di Setta

Imbocco Nord. - Si incontra argilla scagliosa umida con trovanti di calcare alberese e di serpentino; si verificano forti pressioni.

Imbocco Sud. – Si incontrano strati di arenaria, alternati con schisti argillosi e galestrini.

Digitized by Google

LIBRI E RIVISTE

(B. S.) Nuovi tipi di respingenti delle Ferrovie tedesche (*The Railway Engineer;* gennaio 1926, pag. 17).

I nuovi tipi di respingenti recentemente adottati per i carri delle Ferrovie tedesche sono notevolmente più semplici dei tipi finora in uso; dato che in essi si eliminano la chiocciola e il fermavite del tenditore. Possono essere muniti o di molle del vecchio sistema (vedi fig. 1), ovvero di speciali molle ad attrito (vedi fig. 2). Il principale vantaggio comune a tali tipi di respingenti è dato dal fatto che la durata delle molle è resa assai più lunga, perchè, se gli urti eccedono la capacità delle molle, il tubo interno colpisce il fondo del respingente prima che la molla sia completamente compressa.

Inoltre, con l'abolizione dell'asta centrale, non è più necessario di forare la parte del telaio dove è avvitato il respingente; con ciò non viene diminuita la resistenza del telaio stesso. Sia il tubo interno che quello esterno sono privi di saldature, e vengono ottenuti mediante un combinato processo di forgiatura e di stiramento.

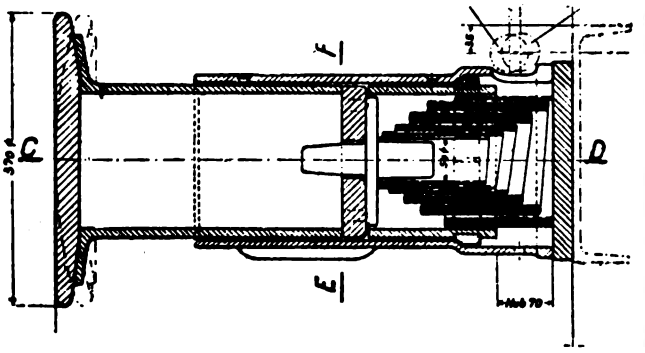


Fig. 1.
Nuovo respingente con molla ordinaria

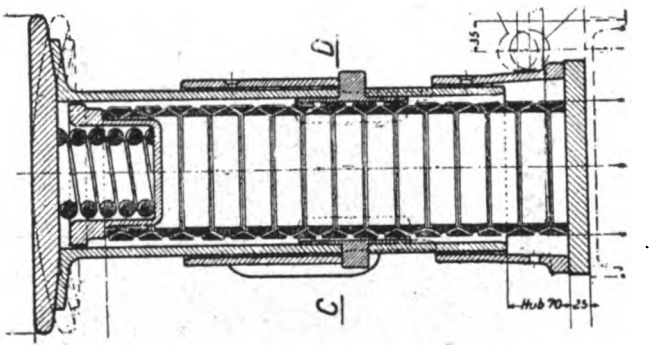


Fig. 2.
Nuovo respingente con molla ad attrito

Assai interessante è l'esame delle speciali molle ad attrito (dette anche ad anello) del secondo tipo di respingente. Esse consistono: in una serie interna di anelli a sezione triangolare con la base rivolta al centro; e di una serie esterna di anelli della stessa sezione, ma con la base rivolta all'esterno. Gli anelli delle due serie sono alternati. Esiste inoltre una molla a spirale, del diametro esterno di circa 15 cm., e dello sviluppo di circa 53 cm., capace di resistere a uno sforzo di circa 26 tonn. Quando questa molla viene compressa contro gli anelli inetrni, questi sono soggetti a compressione, mentre gli anelli esterni vengono soggetti a tensione. L'attrito fra gli anelli reagisce energicamente contro il colpo, sicchè solo circa il 30 % della forza originaria torna a sollecitare il respingente verso l'esterno. Ciò è di considerevole importanza nelle manovre, dato che le violente scosse all'indietro causate dalle altre molle portano spesso alla rottura degli attacchi. Il respingente contiene poi anche una piccola molla a spirale, capace di resistere ai leggeri urti che si verificano prima che la molla principale entri in azione.

Digitized by Google

(B. S.) Le nuove norme per i ponti metallici in Spagna (D. Mendizàbal. *Estudio de una nueva instruccion para el cálculo de tramos metálicos.* — Madrid (190-255), p. 372, tabelle e figure).

Il ben noto ingegnere ferroviario spagnuolo Domenico Mendizábal (1) ha avuto l'iniziativa di fare uno studio approfondito delle norme vigenti per il calcolo dei ponti metallici presso le varie nazioni per ricavarne uno schema di istruzioni utili per il proprio paese in sostituzione di quelle che vi sono in vigore sin dal 1902.

Questo studio egli ha offerto allo Stato, e il *Consejo de Obras Pubblicas*, dopo esauriente esame, ha espresso il parere che la Istruzione redatta dal Mendizábal è *un lavoro importantissimo e completo che deve approvarsi e promulgarsi ed essere segnalato alla gratitudine nazionale.*

Il testo della Istruzione venne pubblicato nella *Gaceta de Madrid;* ma in volume separato, anche per aderire ad un voto del *Consejo de Obras Pubblicas*, ha visto la luce tutto lo studio comparativo che la giustifica e i numerosi documenti grafici e numerici allegati.

Lo studio comprende, oltre un cenno generale su la genesi dell'iniziativa, le fonti utilizzate e il contenuto della nuova Istruzione, cinque capitoli in cui la vasta materia è organicamente distribuita.

a) Effetti da studiarsi. — Carico permanente. Sovraccarichi. Azione del vento. Effetti di frenatura, temperatura e di urti laterali. Forza centrifuga. Azioni dinamiche. Effetti di montaggio.

b) Sviluppo dei calcoli. — Questo capitolo studia gli equilibri statico ed elastico, le sezioni di calcolo, il lavoro elastico dei pezzi, la presso-flessione, gli sforzi alternativi di trazione e compressione e quelli secondari.

c) Condizioni di impiego dei materiali. — L'autore, dopo essersi intrattenuto sulla qualità dei materiali e sulle prove per ciascuno di essi, stabilisce prescrizioni per il possibile impiego di acciai speciali, detta regola per la determinazione delle pressioni sugli appoggi, fissa i coefficienti di lavoro dei metalli, si occupa in particolare dei materiali per il rinforzo dei ponti e studia la stabilità tra-versale contro l'azione del vento ed altri sforzi laterali, prescrivendo l'adozione delle ipotesi più sfavorevoli.

Si dànno regole di estrema prudenza per la combinazione degli effetti dei diversi sforzi. E' ammessa l'adozione di coefficienti di lavoro superiori a quelli prescritti per opere di carattere provvisorio, ma con giustificazione da darsi di volta in volta.

d) Condizioni che deve riunire un progetto. — Sono dettate norme di valore pratico ma di carattere generale: sull'accessibilità delle varie parti per la vigilanza e la manutenzione; sulla necessità di facilitare lo scolo delle acque dovunque possa accumularsi; sulla grossezza minima di qualunque struttura; sulla disposizione delle travi principali e dei traversi; sugli apparecchi di appoggio.

e) Costruzione e conservazione. — Consegna e prove. Montaggio. Verniciatura. Prove di carico statiche e dinamiche. Revisione in servizio. Ammissione di nuovo materiale in circolazione.

— In ogni titolo di ciascun capitolo sono paragonate e discusse le indicazioni date dalle norme dei diversi paesi per formulare l'articolo dell'Istruzione spagnuola dopo tutta la necessaria motivazione. Da ultimo i diversi articoli separatamente proposti vengono riuniti in uno schema unico col seguito delle norme per i ponti metallici sia delle strade ordinarie sia con speciali destinazioni (ferrovie da miniera, canali) o strutture (a mensola, ad arco, sospesi).

Lo studio comparato delle norme dei vari paesi su ciascuno dei punti più importanti del progetto e della costruzione dei ponti metallici è un'opera preziosa non solo come motivazione delle regole proposte per i bisogni della Spagna, ma come base per qualunque simile lavoro di revisione generale e per qualunque esame di argomenti particolari della materia.

Le istruzioni vigenti analizzate dall'autore sono quelle italiane, americane, svizzere, francesi, argentine, canadesi, belghe, indiane, cinesi e tedesche. Una delle questioni che, in base a queste fonti, hanno avuto dal Mendizábal maggiore sviluppo è quella dei sovraccarichi e principalmente dei treni tipi e della loro equivalenza con carichi uniformemente

(1) Per altre opere del Mendizàbal, da noi segnalate con ampie recensioni, vedi questa Rivista: maggio 1916, pag. 249; marzo 1919, pag, 117.

Digitized by Google

ripartiti. Per quanto riguarda la pratica americana, sono presi in esame i valori di tali carichi delle serie *Cooper's* (1), *Waddel e Compromise Standard.*

L'autore non ha perduto di vista gli acciai speciali (2) « Tenendo conto — egli ha detto — che la siderurgia moderna progredisce in un modo straordinario e le scoperte sulla preparazione di acciai speciali ad alta resistenza non si fermano, conviene prevedere il caso che convenga applicare ai ponti, totalmente o in parte, materiali scelti. Non è precisata la convenienza del loro uso; però siccome non è da escludere che questo occorra mentre sono in vigore le nuove Istruzioni, così, seguendo l'esempio di Istruzioni straniere, conviene prevedere il caso,..... ».

Ed ha perciò, il Mendizábal, formulato l'articolo seguente, che è poi il 27 delle norme ormai in vigore:

« Se l'autore di un progetto di ponte metallico stimasse conveniente per l'opera sua l'uso di acciai di qualità speciale in tutta o parte della struttura, proporebbe le condizioni di lavoro del nuovo materiale, secondo la sua composizione e le sue caratteristiche, motivandole debitamente ».

Le nuove Istruzioni sui ponti metallici sono dovute alla personale iniziativa di un uomo; ma lungi dal rappresentare il frutto del lavoro di uno studioso isolato, riassumono i bisogni reali della tecnica spagnuola.

Il Mendizábal, infatti, per 20 anni si è occupato dei ponti metallici della Compagnia Madrid-Saragozza-Alicante e ha dovuto in molti casi constatare la insufficienza delle norme vigenti in Ispagna fin dal 1902; ciò che lo ha indotto a modificarle per le proprie applicazioni sempre quando lo ha riconosciuto necessario. E siccome ciò è avvenuto colà anche presso l'altra grande rete, si può dire che la necessità effettiva del cambiamento di norme è stato in Ispagna dimostrato e sanzionato in anticipo dalla iniziativa delle due grandi Compagnie ferroviarie.

(B. S.) Locomotiva Baldwin Diesel-elettrica. (*Railway Age;* 10 ottobre 1925, pag. 645).

Le Officine Locomotive Baldwin, di Filadelfia, hanno recentemente costruito una potente locomotiva Diesel-elettrica. Infatti il massimo sforzo di trazione di tale locomotiva è di 23.700 kg.; la potenza del motore a olio pesante è di 1000 Cv. Il peso totale è di 125

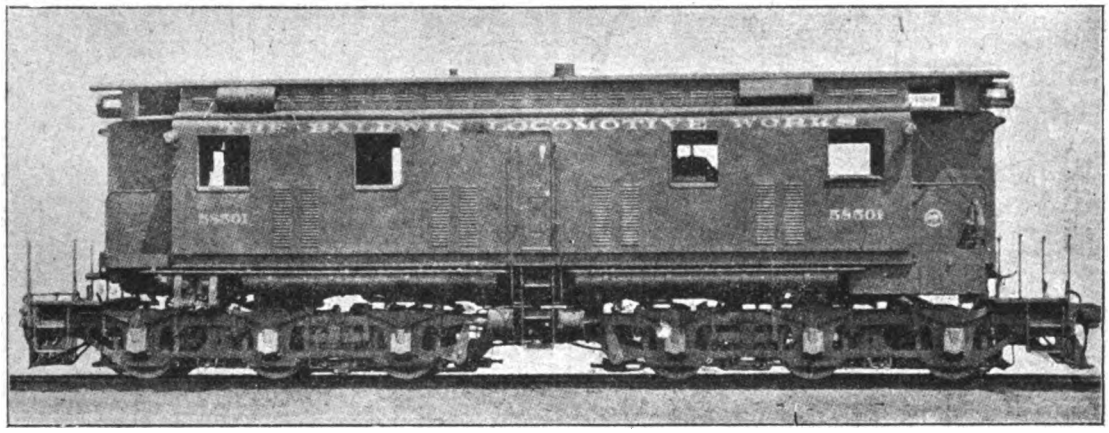


Fig. 1. — Vista della locomotiva Baldwin Diesel-eletttrica.

tonn., delle quali 82,500 sono portate dagli assi motori. La lunghezza totale tra i respingenti è di m. 15,90, con una distanza tra gli assi estremi di m. 11,70 e una base rigida

(1) Vedi questa Rivista, aprile 1919, pag. 154.

(2) La necessità di uno studio generale sull'uso degli acciai speciali nella tecnica ferroviaria, così nelle costruzioni metalliche come nel materiale rotabile, fu illustrata dall'ingegnere N. Giovene nel Congresso ferroviario internazionale di Roma, sin dall'aprile 1922; ed una proposta in tal senso venne approvata in assemblea plenaria. Vedi gli atti di quel Convegno, ed in particolare il *Bulletin de l'Association International du Congrès des Chemins de fer*, gennaio 1923, pagg. 93-94.

Digitized by Google

di m. 3,85. La locomotiva (vedi fig. 1) è assai simile, nell'aspetto esteriore, a un locomotore elettrico.

Il motore Diesel, del tipo a due tempi e a iniezione diretta, ha dodici cilindri, divisi in due gruppi di tre paia ciascuno; gli stantuffi dei due cilindri di ciascun paio muovono ciascuno una manovella di due alberi longitudinali separati. Ogni paio di cilindri, poi, ha comune la camera di combustione, e questa è alimentata da un unico ugello d'iniezione. Nell'intervallo dei due alberi è posto un ingranaggio del tipo Citroen, che comunica il movimento di rotazione dei due alberi ad un pignone centrale nel rapporto 1200/450, in modo che l'albero del pignone che trascina la generatrice elettrica compie 1200 giri per ogni 450 degli alberi gemelli.

Il generatore consiste in una dinamo a corrente continua (costruita dalla Westinghouse) autoventilata, di 750 Kw., con eccitatrice direttamente azionata dal motore a nafta. La corrente è prodotta a 750 v.

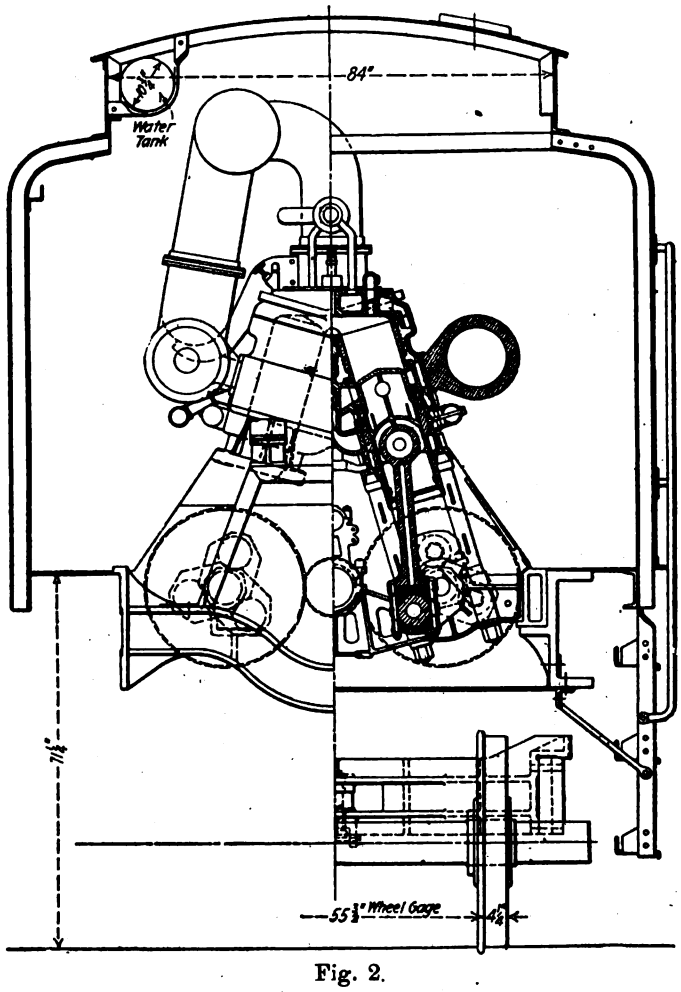


Fig. 2.

Sezione trasversale della locomotiva Baldwin Diesel-elettrica.

I motori di trazione furono pure costruiti dalla Westinghouse; sono in numero di quattro, della potenza di 200 cavalli ciascuno, ed azionano gli assi estremi dei due carrelli mediante accoppiamenti flessibili.

La fig. 2 mostra una sezione trasversale della locomotiva; la sezione è fatta in corrispondenza di un cilindro del motore Diesel. Nella parte sinistra della figura si vede uno dei tubi portanti l'aria, a destra si vede una sezione attraversante il tubo di scarico.

Un particolare notevole della locomotiva è dato dal sistema di sospensione: per ogni boccola, vi sono due molle a balestra, una all'esterno e l'altra all'interno del lungarone, riunite mediante bilanciere che le fa lavorare di conserva. Potendosi così montare le molle

Digitized by Google

lungo il telaio anzichè sopra di esso, secondo la disposizione americana consueta, si può abbassare il centro di gravità della locomotiva di almeno 15 cm., e si può di altrettanto abbassare anche il pavimento della cabina.

La locomotiva ha fatto già ottimo servizio sia per manovre, sia per rimorchio di treni merci, del peso di 1000 tonn., lungo la linea Reading-Tamagna (circa 65 km.) con pendenze del 7 0/00, per circa tre quarti del percorso. Il consumo medio di combustibile è stato di 7 kg. per 1000 tonn./km.; la velocità di circa 26 km./ora. Nella marcia in senso inverso, con treni di 2000 tonn., il consumo di combustibile ha raggiunto in media 2,1 kg. per 1000 tonn./km. Nelle prove al freno si riscontrarono i seguenti consumi di combustibile per cavallo/ora: kg. 0,136 a pieno carico; e kg. 0,153 a carico ridotto: il motore sviluppava all'albero la massima velocità di 480 giri al 1'.

(B.S.) Il peso proprio dei ponti in ferro (*Engineering;* 30 ottobre 1925, pag. 534).

E' nota l'importanza di conoscere a priori, con sufficiente approssimazione, il peso proprio dei ponti in ferro. A tale scopo, sono state costruite da vari autori molte formole empiriche, delle quali, però, ben poche, offrono una sufficiente garanzia di esattezza, anche per la difficoltà di far corrispondere le condizioni attuali con le ipotesi messe a base delle formule stesse.

Dato, però, che esiste ormai un notevole numero di ponti in ferro di tutti i tipi e di tutte le dimensioni, è logico rilevare direttamente dall'esperienza, anche la più recente, tipo per tipo, i dati di peso, da utilizzare per il calcolo preliminare dei nuovi ponti. Ciò è stato fatto accuratamente dall'autore, il quale ha raccolto in tante tabelle, quanti sono i tipi principali di ponti in ferro, i dati relativi a molte opere caratteristiche per ciascun tipo, e cioè complessivamente a 133 ponti.

Le tabelle sono in numero di sei, una per ciascuno dei seguenti tipi: con travi rettilinee a traliccio; con travi a parete piena; ad arco; a mensole; sospesi con torri metalliche; sospesi senza torri metalliche. I dati raccolti per ciascun ponte, oltre il nome, la località, il servizio a cui è destinato, sono i seguenti: larghezza, luce, sovraccarico, peso del tavolato e di tutta la parte rimanente; valori di questi tre carichi per piede di luce e rapporto fra il primo ed il terzo di essi.

Varie altre convenzioni e annotazioni sono esposte in testa alle tabelle, che per brevità non possiamo riportare. In base ai dati contenuti in esse, l'A. ha ricavato, per cia-

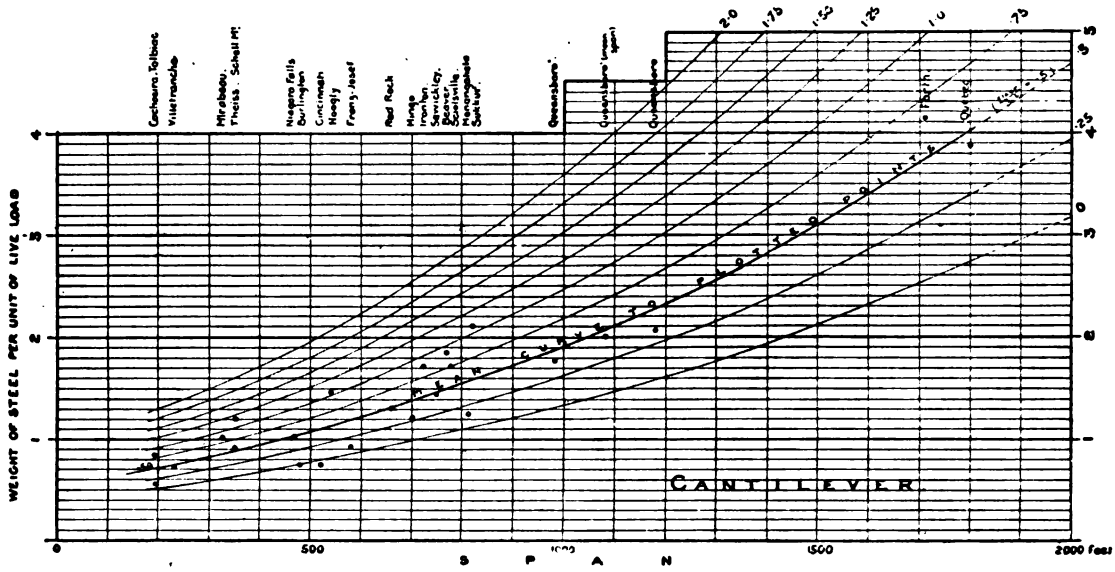


Fig. 1.

scuno dei tipi di ponti distinti, un diagramma che dà i pesi di metallo per unità di lunghezza del ponte e per unità di sovraccarico.

Digitized by Google

Riproduciamo qui con la fig. 1 il diagramma che si riferisce ai ponti a mensola. Le varie curve corrispondono ai diversi valori del *rapporto di struttura*, cioè del rapporto tra peso del tavolato e sovraccarico: quella indicata con tratto più marcato si riferisce al valore 0,50 che è ritenuto normale.

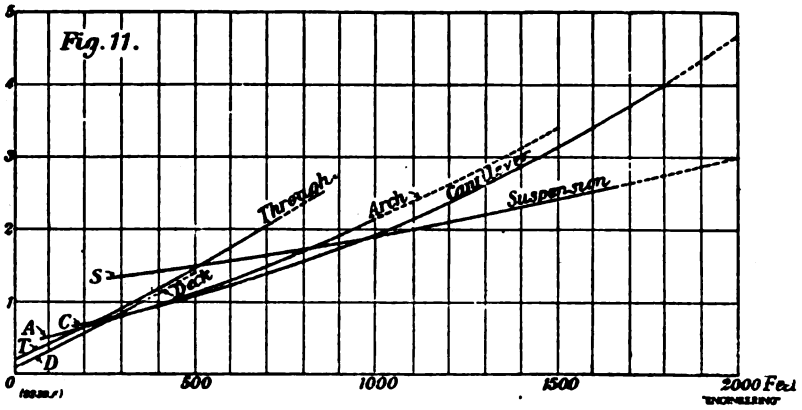


Fig. 2.

Con la fig. 2 riproduciamo un diagramma riassuntivo dei tipi di ponti studiati, in cui è possibile il confronto delle curve medie dei vari grafici analoghi a quello della fig. 1, cioè delle curve corrispondenti al rapporto di struttura 0,50.

Per l'uso dei dati sintetici trovati dall'Autore e qui riprodotti graficamente, è certo incompleto il nostro cenno, il quale ha lo scopo essenziale di segnalare il metodo dello studio ed il suo indirizzo pratico.

Le grandi dighe moderne ad arco. Calcolo e costruzione.

Nella *Technique Moderne* l'ing. Haegelen ha dedicato due articoli alle grandi dighe ad arco. Nel primo, inserito nel numero del 15 gennaio 1926 (pag. 39), mostra come in questo tipo di dighe le spinte dell'acqua siano riportate sulle pareti laterali. Nel secondo, pubblicato nel numero del 15 marzo (pag. 173), analizza gli sforzi prodotti da cause diverse dalla pressione dell'acqua ed esamina le direttive generali che devono presiedere allo studio ed all'esecuzione delle dighe ad arco.

La seconda memoria si chiude con la constatazione che vi è grande interesse ad istituire serie di determinazioni sperimentali precise sulle opere del genere esistenti, allo scopo di rilevare le deformazioni e gli sforzi che vi si producono, come anche le variazioni di temperatura della massa interna.

Lavori simili son già in corso; ma occorrono pure ricerche sistematiche di laboratorio per studiare i fenomeni di presa dei calcestruzzi di cemento plastici preparati in grande massa, in condizioni paragonabili a quelle di cantiere.

Recentemente l'importanza di questi studi è stata riconfermata, col contributo di tecnici italiani, dall'Associazione francese per il progresso delle scienze la quale ha emesso il voto che segue:

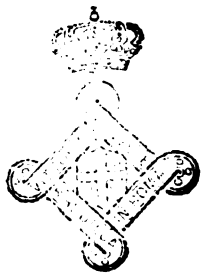
1° Siano istituite prove sistematiche sui materiali lapidei nei laboratori esistenti, allo scopo di fornire informazioni complete e simultanee sulle caratteristiche: resistenze elastiche e di rottura agli sforzi composti, con i due coefficienti di elasticità, coefficienti di dilatazione e di ritiro, capacità e conducibilità tecnica, porosità, permeabilità, resistenza al gelo, ecc.;

2° L'osservazione e l'auscultazione di tutte le dighe esistenti siano organizzate al più presto possibile e seguite da ingegneri competenti;

3° La Francia prenda l'iniziativa di istituire una Commissione permanente tecnica-internazionale delle dighe.

Ing. Nestore Giovene, *direttore responsabile*

Roma — Tipografia Cooperativa Sociale, Via de' Barbieri, 6 — Roma



Digitized by Google

Spazio disponibile

ACCIAIERIE E FERRIERE LOMBARDE

Società Anonima - Capitale Sociale L. 55.000.000; versato 54,400,000

MILANO - Via Gabrio Casati, 1 - MILANO

STABILIMENTI:

SESTO S. GIOVANNI (Milano). UNIONE. — Acciaieria - Laminatoi - Fonderia ghisa ed acciaio.
SESTO S. GIOVANNI (Milano). CONCORDIA. — Laminatoi per lamiere e lamierini - Fabbrica tubi saldati - Bulloneria.
SESTO S. GIOVANNI (Milano). VITTORIA. — Trafileria acciaio - Cavi e funi metalliche, reti, ecc. Laminati a freddo - Catene galle.
SESTO S. GIOVANNI (Milano). VULCANO. — Leghe metalliche - Ferro manganese - Ferro silicio - Ghisa speculare, ecc.
DONGO (Como). FORNO. — Ferriera e fonderia di ghisa.
DONGO (Como). SCANAGATTA. — Fabbrica tubi senza saldatura extra sottili per aviazione, aeronautica, ecc.
MILANO (Riparto Gamboloita n. 21-A). — Fabbrica tubi senza saldatura «Italia» - Laminatoi per ferri mercantili e vergella.
VOBARNO (Brescia). — Ferriera - Fabbrica tubi saldati ed avvicinati - Trafileria - Punte - Brocche - Nastri - Cerchi.
ARCORE (Milano). — Trafileria - Fabbrica tele e reti metalliche - Lamiere perforate - Griglie.
SOFFETTO e VONINA (Valtellina). — Impianti idroelettrici.

PRODOTTI PRINCIPALI:

LINGOTTI in acciaio dolce e ad alta resistenza.
ACCIAI speciali, Fusioni di acciaio e ghisa.
FERRI e ACCIAI laminati in travi e barre tonde, quadre, piatte; sagomati diversi.
ROTAIE e Binarietti portatili. — VERGELLA per trafilatura. — FILO FERRO e derivati. — FILO ACCIAIO. — **Funi metalliche. — Reti. — Punte. — Bulloneria. — Cerchi per ciclismo e aviazione. — Lamiere perforate. — Rondelle. — Galle e catene a rulli. — Broccame per scarpe.**
LAMINATI a freddo. — Moietta, Nastri.
Tubi senza saldatura «ITALIA» per condotte d'acqua, vapore, gas, aria compressa. — Tubi per caldaie d'ogni sistema. — Candelabri. — Pali tubolari. — Colonne di sostegno. — Tubi extra-sottili per aeronautica, biciclette, ecc., circolari, ovali, sagomati diversi.
TUBI SALDATI per gas, acqua, mobilio. — Sagomati vuoti. — Raccordi. — Nipples, ecc.
TUBI AVVICINATI e derivati per mobilio, biciclette, ecc.

Indirizzo Corrispondenza: ACCIAIERIE E FERRIERE LOMBARDE - Via Gabrio Casati, 1 - Milano (8)

Telefoni: 88-541 - 88-542 - 88-543 - 38-544 Telegrammi: "IRON" Milano

MOSTRA CAMPIONARIA PERMANENTE: MILANO, Via Manzoni, 37 - Telef. 85-85

TUBI ITALIA SENZA SALDATURA — TUBI ITALIA SENZA SALDATURA

Digitized by Google

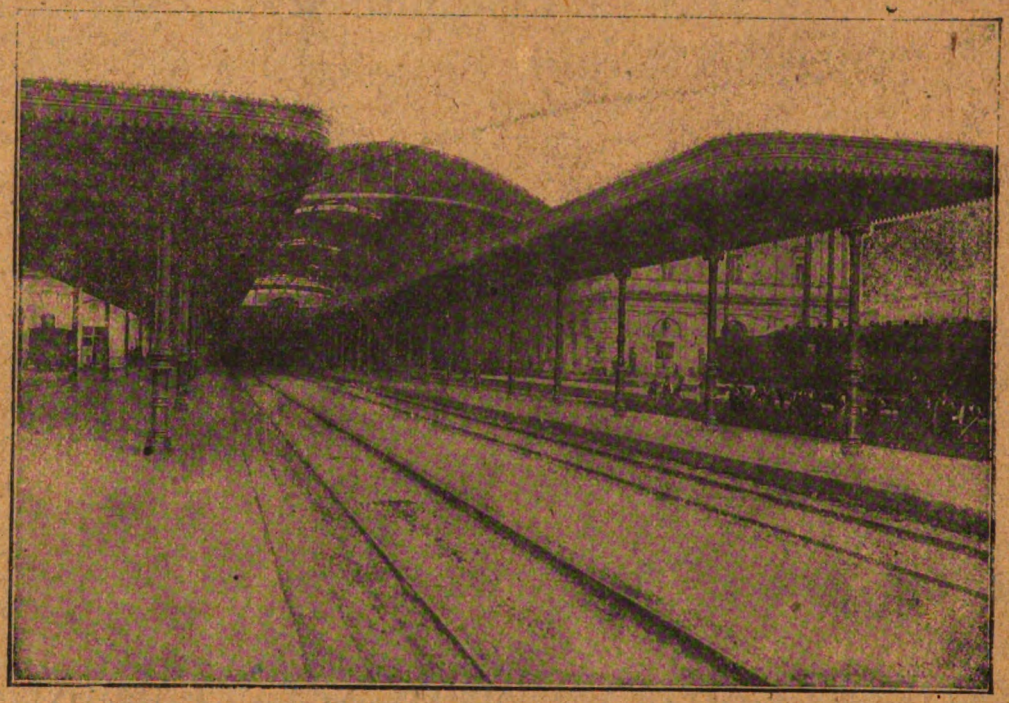
STABILIMENTI DI DALMINE

SOC. ANONIMA CAPITALE L. 75.000.000

Capitale emesso e versato L. 63.000.000

TUBI MANNESMANN

fino al diametro esterno di 325 m/m. - In lunghezze fino a 15 metri ed oltre per qualsiasi applicazione.



Colonne tubolari MANNESMANN di acciaio senza saldatura di sostegno pensilina. — Stazione Centrale FF. SS. - Roma. Termini

SPECIALITÀ PER COSTRUZIONI FERROVIARIE

TUBI BOLLITORI, TIRANTI E DA FUMO, trafilati a caldo ed a freddo, lisci e sagomati, con cannotto di rame, speciali per elementi surriscaldatori.
TUBI PER FRENO, riscaldamento a vapore e per illuminazione di carrozze.
TUBI PER CILINDRI riscaldatori.
TUBI PER GHIERE di meccanismi di locomotive.
TUBI PER APPARATI IDRODINAMICI.
TUBI PER TRASMISSIONI di manovra, Archetti di contatto e Bombole per locomotori elettrici.
TUBI PER CONDOTTE d'acqua con giunto speciale a bicchiere tipo FF. SS. e pezzi speciali relativi.
PALI TUBOLARI per trasmissione energia elettrica e per trazione, tubi relativi per apparecchiature secondo i tipi correnti per le FF. SS.
COLONNE TUBOLARI per pensiline e tettoie di stazioni ferroviarie.
PALI E CANDELABRI per lampade ad arco e ad incandescenza lisci ed ornati, per illuminazione delle stazioni, magazzini di deposito e officine.
TUBI SPECIALI per Automobili, Autoveicoli e Cicli.

Tubi a flangie con bordo semplice e raddoppiato per condotte forzate - a vite e manicotto neri e zincati - per pozzi Artesiani - di acciaio speciale ad alta resistenza per trivellazioni - Serpentini - Bombole e Recipienti per liquidi e gas compressi - Picchi di carico - Grue per imbarcazioni - Alberi di bompresso - Antenne - Puntelli - Aste per parafulmine, ecc.

TUBI TRAFILATI A FREDDO, cilindrici e sagomati, per qualsiasi applicazione

CATALOGO GENERALE E LISTINI SPECIALI, PREVENTIVI GRATIS, SU RICHIESTA

AGENZIE DI VENDITA:

MILANO, TORINO, GENOVA, TRENTO, TRIESTE, BOLOGNA, FIRENZE, ROMA, NAPOLI, PALERMO, CAGLIARI, TRIPOL

PUBBLICITÀ GRIONI-MILANO

SEDE LEGALE - MILANO -

DIREZIONE E OFFICINE A DALMINE (BERGAMO)

prous

Digitized by Google

441 11. 414

ANNO XV – VOL. XXIX – N. 5. **RIVISTA MENSILE** ROMA, 15 MAGGIO 1926.

Abbonamento annuo: Pel Regno L. 72; per l'Estero (U. P.) Dollari 4½. Un fascicolo separato rispettivamente L. 7,50 e L. 12,50

Si distribuisce gratuitamente a tutti i soci del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

Quota annuale di associazione L. 36

Abbonamento annuo di favore a L. 36 per gli impiegati non ingegneri, appartenenti alle Ferrovie dello Stato all'Ufficio Speciale delle Ferrovie ed a Società ferroviarie private.

BIBLIOTECA NAZIONALE ROMA

RIVISTA TECNICA DELLE FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

(Corporazione dell'Associazione Nazionale degli Ingegneri e Architetti Italiani)

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

FERROVIE DELLO STATO

AMMINISTRAZIONE DELLA RIVISTA TECNICA DELLE FERROVIE ITALIANE

Comitato Superiore di Redazione

Ing. Gr. Uff. F. BRANCUCCI – Capo del servizio Lavori e Costruzioni FF. SS.

Ing. Gr. Uff. ANDREA PRIMATESTA.

Ing. Gr. Uff. ABDELCADER FABRIS – Capo Servizio Principale FF. SS.

Ing. Gr. Uff. L. GREPPI – Direttore Generale della Società Anonima Officine Meccaniche (già Miani, Silvestri, Grondona, Comi & C.) – Milano.

Ing. Comm. G. B. CHIOSSI – Capo del Servizio Materiale e Trazione delle FF. SS.

Ing. P. LANINO.

Ing. Camm. F. MASSIONE – R. Ispettore Capo Ispettorato Generale delle Ferrovie.

On. Ing. G. MAZZINI – Presidente del Collegio Nazionale degli Ingegneri ferroviari italiani.

Ing. Comm. F. SCHUPFER.

Ing. Gr. Mff. C. SEGRÈ.

Direttore Ing. NESTORE GIOVENE – Ispettore Capo delle FF. SS.

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE
PRESSO IL "COLLEGIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI FERROVIARI ITALIANI"
ROMA (20) – VIA DELLE COPPELLE, 35 – TELEFONO 21-18

SOMMARIO

Pag.

ESPERIMENTI CON PRERISCALDATORI D'ACQUA PER LOCOMOTIVE. Parte II (Redatto dall'Ing. **Guido Corbellini** per incarico del Servizio Materiale e Trazione delle FF. SS.) 181

LA TUBERCOLOSI NELLE FERROVIE DELLO STATO: SAGGIO STATISTICO (Redatto dai dottori **Francesco Martirano** e **Alfredo Tognetti** dell'Ufficio Centrale Sanitario) 214

PER LO STUDIO DEGLI SVII: OSCILLAZIONI, EFFETTI D'INERZIA E GIROSCOPICI DEL MATERIALE ROTABILE (Ing. **N. Giovene**) 224

INFORMAZIONI:

I sinistri dei passaggi a livello in Inghilterra, pag. 223 – La Canadian Pacific Railway, pag. 229 – La concorrenza delle strade ferrate e dei trasporti in Danimarca, pag. 229 – Lo sviluppo del traffico automobilistico in Svezia, pag. 229 – I grandi porti del mondo, pag. 230 – La ferrovia Ferrara-Codigoro, pag. 230 – Nuove prove internazionali sui freni continui per treni merci, pag. 230.

LIBRI E RIVISTE 231

Risultati ottenuti con la rotaia americana da 130 libbre (kg. 64,5), pag. 231 – Nuove applicazioni delle locomotive Garratt, pag. 232 – Ponte girevole settore, pag. 233 – Sul consumo economico di combustibile nell'esercizio ferroviario, pag. 234 – Un nuovo sistema di notazione per i locomotori elettrici in America, pag. 235.

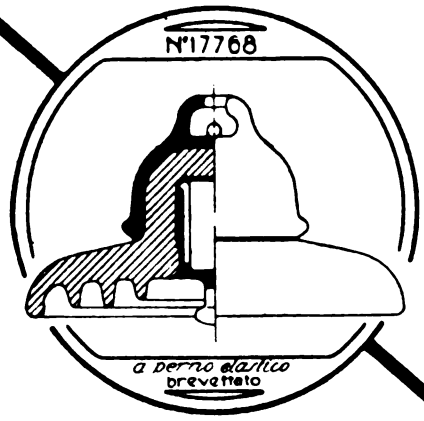
ERRATA CORRIGE.

BIBLIOGRAFIA MENSILE FERROVIARIA.

Per le inserzioni rivolgersi esclusivamente all'AMMINISTRAZIONE DELLA RIVISTA
ROMA (20) – Via delle Coppelle, 35

Digitized by Google

ISOLATORI.....



— in porcellana durissima —

— per ogni applicazione elettrica —

RICHARD-GINORI

— Società Ceramica Richard-Ginori Milano —
Sede Via Bigli 21 - Lettere Casella 1261 - Telegrammi Ceramica Milano - Telefono 5-50

CESARE GALDABINI & C.

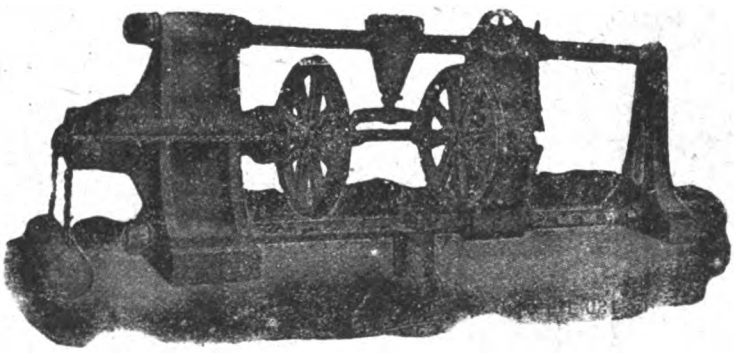
Costruzioni Meccaniche, Fonderia - GALLARATE

Impianti idraulici completi per Officine Ferroviarie:

per calettare e scalettare ruote sugli assali
per calettare e scalettare mandrini, ecc.
per la ricalcatura staffe delle molle dei veicoli

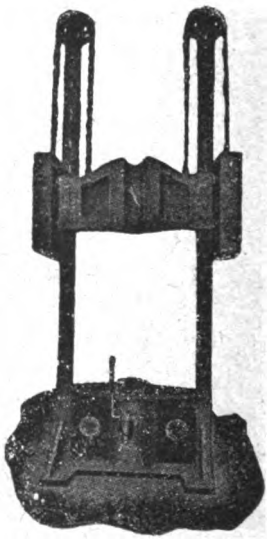
Macchine a pianare - curvare - tagliare lamiere

Impianti di trasmissione



Pressa idraulica ns. Tipo F orizzontale speciale per calettare e scalettare le ruote degli assali

Riparto per la fucinatura e stampatura del materiale ferroviario di piccola e grande dimensione



Pressa idraulica ns. Tipo E R speciale per calettare e scalettare mandrini, ecc.

Già fornitrice dei Cantieri delle FF. SS.

La Ditta esporrà alla FIERA DI MILANO - Palazzo della Meccanica - Stand 4110

Digitized by Google

Anno XV. - Vol. XXIX. 15 maggio 1926 - N. 5

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

Gli articoli che pervengono ufficialmente alla " Rivista „ da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti ne portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.

Esperimenti con preriscaldatori d'acqua per locomotive

(Redatto dall'Ing. G. CORBELLINI per incarico del Servizio Materiale e Trazione delle FF. SS.)

PARTE SECONDA

Valutazione sperimentale dell'efficacia degli apparecchi dei diversi tipi utilizzanti il vapore di scarico delle locomotive.

(Vedi tav. XII a XV fuori testo)

PREMESSE

L'esperimento, disposto dalle Ferrovie Italiane dello Stato per valutare quantitamente l'efficacia pratica dei diversi tipi di preriscaldatori dell'acqua di alimentazione per locomotive, fu ispirato ai seguenti concetti fondamentali:

1. — Lo studio preliminare teorico e pratico dei diversi apparecchi in esame (di cui si è riassunta schematicamente la traccia nella parte I) (1) aveva messo facilmente in evidenza che le condizioni generali di funzionamento di tutti gli apparecchi erano pressochè le stesse: le differenze si riscontravano soltanto nella realizzazione meccanica più o meno complessa dei principi fondamentali comuni su cui tutti erano basati. Di conseguenza le differenze sostanziali che in pratica potevano sussistere tra i dispositivi dei diversi tipi non potevano derivare che dalle caratteristiche costruttive, ed in particolare dalle spese di primo impianto, dalla semplicità di manovra e dal costo della manutenzione corrente. Era stato a *priori* riconosciuto che nella eventualità che uno dei numerosi apparecchi in esame avesse subito messo in evidenza particolari deficienze costruttive che ne avessero aumentato il costo di manutenzione corrente e la frequenza delle avarie con prolungato periodo di inattività, questo veniva a trovarsi in una assoluta inferiorità pratica rispetto agli altri, anche se capace di un maggiore vantaggio termico. Perchè è evidente che un apparecchio di per sè stesso delicato nella sua manutenzione, *non è pratico* per il servizio delle locomotive a vapore al quale necessitano dispositivi sicuri e pronti, semplici ed, oserei dire, *grossolani* nella loro struttura. Un apparecchio troppo delicato e complicato, che abbia bisogno di manutenzione accurata e che frequentemente si guasta, solo per tali cause sarebbe male e raramente adoperato dal personale di macchina, e si ridurrebbero così al minimo o si annullerebbero le economie nei consumi di combustibile, mentre si graverebbe nel tempo stesso sulle quote di manutenzione corrente della locomotiva con grande probabilità *di portare un aumento alle spese di esercizio globali della locomotiva, anzichè diminuirle.*

Una prima selezione degli apparecchi in esame doveva quindi farsi sotto questo punto di vista pratico.

(1) Vedi questa Rivista, fascicolo aprile 1926, pagg. 140-164.

Digitized by Google

2. — Eseguita tale scelta preliminare, diveniva subito necessario esaminare praticamente quale fosse l'importanza della depurazione parziale per riscaldamento ottenuta dai tipi di apparecchi che sono in grado di realizzarla. Tale esame poteva effettuarsi soltanto su locomotive effettuanti lo stesso servizio nello stesso deposito e l'apprezzamento non poteva derivare che da un lungo periodo di osservazione su locomotive provviste di apparecchi ricuperatori del vapore di scappamento e locomotive provviste di iniettore normale a vapore vivo.

3. — Parallelamente all'esame di cui al punto precedente, si sono tenuti in ispeciale evidenza gli inconvenienti di esercizio e la frequenza ed entità di riparazioni richieste dagli apparecchi già prescelti secondo il criterio di prima selezione stabilito come è detto al punto 1°.

Tale entità di lavoro, al netto di quello che è normalmente necessario per un ordinario iniettore a vapore vivo, doveva permettere di stabilire una speciale graduatoria degli apparecchi nei riguardi della manutenzione corrente, graduatoria che non poteva prescindere in modo completo dall'importanza dei risultati o dalla mancanza di essi nei riguardi della depurazione preventiva dell'acqua ottenuta dagli apparecchi in questione.

4. — Agli accertamenti soprandicati fecero seguito delle determinazioni dinamometriche, con opportuni treni speciali, delle economie di combustibile realizzabili in corsa con gli apparecchi in esame.

L'esperimento dinamometrico non doveva però avere le consuete caratteristiche nei riguardi dello sfruttamento della locomotiva che generalmente viene mantenuto al regime medio normale o superiore al normale. Esso si prefiggeva uno scopo più modesto, ma di immediata importanza pratica, e cioè di misurare in modo rigoroso le economie realizzabili in servizio ai treni caratteristici di *tipo normale* che sono in generale a relativamente bassa utilizzazione media della potenza effettiva disponibile della locomotiva.

5. — Per ottenere una dimostrazione pratica diretta dell'influenza nociva che hanno le fermate dei treni sul rendimento di apparecchi ricuperatori del vapore di scarico fu eseguita, a seguito di una determinazione dinamometrica con treni quasi senza fermate, anche una breve serie di treni effettuanti tutte le fermate di orario.

6. — Avendo ottenuto coi dati di cui al punto 3), 4) e 5) abbondanti e sicuri elementi per valutare l'economia realizzabile in due casi estremi di esercizio di treni, diveniva agevole una determinazione *media* per interpolazione delle economie ottenibili, con gli apparecchi utilizzanti il vapore di scarico, coi treni del servizio corrente della nostra Rete. Determinazione media che, per alcuni casi particolari, poteva avere conferma diretta dai dati di lavoro e di consumo di combustibile ricavati dalle contabilità dei nostri Uffici di Trazione.

7. — Partendo dalle osservazioni, misurazioni dirette o statistiche sopra indicate, era possibile giungere ad una conclusione che poteva chiaramente indicare, allo stato attuale della tecnica di apparecchi del genere, quale fosse quello più idoneo per le applicazioni su determinati tipi di nostre locomotive. Tale conclusione doveva tener presenti tutti gli elementi sperimentali raccolti, non solo, ma anche l'influenza delle spese di impianto e di esercizio, nonchè quella delle limitazioni costruttive di cui si è trattato in precedenza (Parte 1ª, Capitoli IV e V).

CAPITOLO I. - Osservazioni e risultati pratici di esercizio corrente.

1. — APPARECCHI IN ESPERIMENTO E LORO COMPORTAMENTO PRATICO IN SERVIZIO.

Gli apparecchi in esperimento furono i seguenti, di cui è cenno nella nota (1) di pag. 141 della parte 1ª, e più precisamente (1):

1. — *Apparecchio C. Caille et Potonie a superficie* con sola pompa semplice ad acqua calda, diametro $^{m}/_{m}$ 160 × 125, corsa mm. 260, applicato sulla locomotiva 740.353 dal 1° luglio 1921.

2. — *Apparecchio C. Caille et Potonie a superficie* con doppia pompa tandem ad acqua calda e fredda, diametro $^{m}/_{m}$ 210 × 166 × 166, corsa 203, applicato sulla locomotiva 740.352 dal 1° ottobre 1921.

(1) La descrizione degli apparecchi è stata fatta in numerose riviste tecniche indicate nell'articolo precedente.

Digitized by Google

3. — *Apparecchio Weir a superficie* applicato sulle locomotive 740 350 e 740.351 dalla primavera 1922.

4. — *Apparecchio Worthington a miscela* applicato sulle locomotive 740.348 e 740.349 dall'autunno 1922.

5. — *Apparecchio Knorr a superficie* con pompa da 120 litri per minuto, applicato su n. 25 locomotive gr. 740 (dalla loc. 740.446 alla 740.470) dall'autunno 1922.

6. — *Iniettore a vapore di scarico Davies e Metcalfe* applicato sulle locomotive 740.301 e 740.302 dal dicembre 1923.

7. — *Apparecchio A. C. F. I. tipo R. S.* applicato sulla loc. 740.120 dal gennaio 1925 con pompa tandem orizzontale (diametro 210 × 166 × 166 corsa 230).

8. — *Apparecchio A. C. F. I. tipo R. M.* applicato sulla locomotiva 740.124 dal gennaio 1925 (con pompa in tandem, come nel caso precedente).

9. — *Iniettore a vapore di scarico Friedmann tipo L. F. n.* 9 applicato sulla locomotiva 740.081 dal 26 febbraio 1925.

Come si vede, gli apparecchi in esperimento furono tutti applicati su locomotive gruppo 740.

Tali locomotive, del tipo *Consolidation* (1-4-0), sono tra le più moderne del nostro parco. Hanno una potenza normale effettiva sviluppabile con continuità al cerchione delle ruote motrici di HP. 980, una velocità massima di piena corsa di km.-ora 60; sono a vapore surriscaldato ed a cilindri gemelli (1). Esse sono utilizzate in servizi molto variabili, dai merci raccoglitori ai treni derrate pesanti su linee pianeggianti, ai treni viaggiatori mediamente veloci su linee fortemente acclivi. Attualmente ne esistono n. 470 unità, perfettamente paragonabili ad altre n. 393 unità del gruppo 735 e molto simili, per le loro caratteristiche di trazione e la loro utilizzazione, a n. 190 locomotive gr. 730 e n. 116 loc. 729. In totale quindi si possiedono n. 1169 locomotive analoghe a quelle su cui fu eseguito l'esperimento, tutte moderne e bene utilizzate ed a larga circolabilità sulle linee, anche secondarie della nostra Rete.

La scelta quindi delle locomotive gruppo 740 per l'esperimento che ci interessa poteva permettere di ottenere dei dati medi di servizio corrente estensibili ad una notevole e moderna quantità di locomotive del parco.

Le locomotive a cui fu applicato l'apparecchio ricuperatore di parte del vapore di scarico furono tutte destinate al deposito di Ancona che è un nostro centro ferroviario importante, dove le locomotive sono generalmente bene utilizzate nella loro disponibilità di trazione. In particolare il deposito di Ancona, che ha in dotazione circa n. 45 locomotive gr. 740, effettua con esse servizî per merci e derrate a lungo percorso ed a carico completo, con poche fermate, da Castellammare Adriatico a Rimini ed eccezionalmente a Faenza e Bologna in linea tutta pianeggiante e, per il tratto Ancona-Bologna, a doppio binario. Inoltre le 740 di Ancona effettuano treni merci diretti sulla Ancona-Fabriano, linea di accesso al valico dell'Appennino Centrale Umbro (Fossato e Balduini) della lunghezza di km. 70 + 230 e con un dislivello totale da Ancona a Fabriano di m. 315 a pendenze massime del 12 ‰ con curve minime di raggio R = 350. Nel breve tratto da Ancona a Varano (km. 5,51) le 740 effettuano poi il servizio *eventuale* di spinta ai treni sulla pendenza massima del 15 ‰, servizio in via generale disimpegnato per turno da locomotive a 5 assi accoppiati.

Il deposito di Ancona è uno dei nostri grandi depositi con circa 100 locomotive in dotazione, con impianti ormai antiquati, ma sempre provvisti di mezzi adeguati se non modernissimi per la riparazione corrente delle locomotive.

L'esperimento pratico fu quindi svolto in un deposito che si trova in condizioni *medie* con locomotive pure di *tipo medio* effettuanti treni su linee di pianura e su linee accidentate che rappresentano la maggior parte dei nostri servizî.

---

(1) Per maggiori dati costruttivi e sperimentali sulle loc. gr. 740 cfr. questa Rivista, anno VI, vol. XIV del 6 dicembre 1917: Ing. A. Mascini, *Le nuove locomotive americane da merci paragonate con le similari di tipo e costruzione italiana* (gr. 735-740).

Digitized by Google

Così pure le caratteristiche delle acque adoperate dalle locomotive del Deposito di Ancona sono di tipo *medio*, rispetto a tutte quelle usate nella Rete, come meglio si dirà in appresso.

Si volle infine avere la garanzia effettiva che il personale di macchina assegnato alle locomotive in esperimento utilizzasse esclusivamente l'apparecchio preriscaldatore, per potere così ottenere dei risultati di servizio corrente sufficientemente attendibili.

A tal fine fu piombato l'iniettore normale di riserva con l'ordine di spiombarlo solo in caso di avaria o di mancato funzionamento dell'apparecchio e di avvertire a termine di viaggio il Capo deposito per le verifiche e le riparazioni del caso e per la nuova piombatura dell'iniettore a lavoro eseguito.

Con la suesposta disposizione si veniva in effetto ad affaticare in modo superiore all'usuale la caldaia in conseguenza delle alimentazioni d'acqua fredda necessariamente eseguite nelle soste ed in casi eccezionali anche durante la marcia a regolatore chiuso.

Però, essendo tutte le caldaie delle locomotive quasi nuove ed in ottime condizioni di manutenzione, tale affaticamento non ha apportato praticamente alcun inconveniente, mentre si è avuta l'assoluta garanzia e il controllo diretto che gli apparecchi preriscaldatori furono effettivamente usati dal personale di macchina per tutto intiero il periodo sperimentale.

* * *

Tra gli apparecchi sopraricordati furono scartati i seguenti, tra i quali alcuni rappresentano dei tipi ormai superati da altri più perfezionati presentati dalle Case costruttrici:

1. — Apparecchio C. Caille et Potonie delle locomotive 740.353, 740.352 e 740.120. La Società A. C. F. I. difatti ha presentato l'apparecchio a miscela R. M. installato sulla locomotiva 740.124, che è quello fino ad oggi più perfezionato degli apparecchi con doppia pompa tipo aperto; *esso è evidentemente superiore ai precedenti.*

2. — Apparecchio Weir delle locomotive 740.350 e 740.351 a pressione, di tipo antico perchè acquistato circa otto anni or sono senza che abbia subito nel frattempo perfezionamenti o modificazioni sostanziali, specialmente negli organi annessi alla pompa e nella tubiera di ferro del riscaldatore a superficie che deve lavarsi *in posto* con molta spesa di mano d'opera e in tempo notevole.

3. — Iniettore Davies e Metcalfe delle locomotive 740.301 e 740.302, perchè superati dal punto di vista costruttivo dall'iniettore Friedmann tipo L. F. a comandi automatici, presentantesi con manovre più semplici e con evidenti perfezionamenti. È peraltro utile ricordare che l'iniettore L. F. applicato nella 740.081 non è che un successivo perfezionamento dell'iniettore Metcalfe, essendo entrambi basati sullo stesso principio comune brevettato dall'inventore.

Rimasero perciò da esaminare:

a)	L'apparecchio	Worthington	applicato	sulle loc.	740.348 e 349;
b)	»	Knorr	»	»	.466 a 470;
c)	»	A. C. F. I. tipo R. M.	»	»	.124;
d)	»	Friedmann tipo L. F.	»	»	.081.

* * *

a) L'apparecchio Worthington applicato sulle due locomotive 740.348 e 740.349 di Ancona si dimostrò subito di portata inadeguata al consumo medio normale di vapore delle caldaie. Fu provveduto allora a sostituire i cassetti di distribuzione del cilindro a vapore, in modo da ottenere una maggiore velocità di lavoro, e quindi una maggiore portata della pompa.

Furono inoltre riscontrati subito dei gravi difetti nella regolazione della valvola spruzzatrice (*spray-valve*).

Quando tale valvola era regolata per portate limitate, la pompa ad acqua fredda esercitava una notevole pressione nella parete superiore della camera di mandata e si provocavano allora dei colpi di ariete di entità così forte da far vibrare tutto l'apparecchio, compromettendone le parti più deboli.

Digitized by Google

Fu verificato difatti *in entrambi gli apparecchi in esperimento* che si era rotta, dopo brevissimo servizio corrente, la parete che separa la camera dell'acqua fredda dalla camera di miscuglio e fu necessario cambiare il pezzo avariato, costosissimo, in entrambe le locomotive.

Un altro inconveniente d'esercizio, pure grave, fu riscontrato nel funzionamento del galleggiante regolatore della portata delle due pompe che spesso, per depositi eccessivi di incrostazioni nel suo appoggio, diveniva di funzionamento pigro ed irregolare, alterando in modo del tutto anormale ed improvviso il regime di alimentazione della caldaia.

Il galleggiante stesso in un primo tempo fu disincrostato ogni 15-20 giorni, secondo il servizio delle locomotive, con notevole mano d'opera generalmente impiegata per un tempo superiore alla sosta normale della locomotiva per un lavaggio ordinario; successivamente fu riconosciuto necessario di ridurre tale periodo limitandolo a quello intercedente tra due lavaggi consecutivi.

Ciò non ostante l'irregolarità della portata dell'apparecchio si rilevò ancora in modo notevole. Fu constatato che essa dipendeva in principal modo dalla causa seguente.

In conseguenza delle incrostazioni che si depositavano nell'asta di comando della valvola del galleggiante, questo non effettuava completamente la intiera sua corsa, ma assumeva una posizione intermedia che lasciava aperte *più o meno* le luci del corto-circuito (*By-pas*) che mettono in comunicazione il pozzo caldo con la pompa ad acqua fredda. Ne risultava evidentemente una diminuzione del rendimento della doppia pompa ad acqua fredda e calda che praticamente assorbiva una notevolissima quantità dell'economia realizzata dal preriscaldatore dell'acqua.

Quando poi il deposito delle incrostazioni aumentava in modo eccessivo allora fu constatato che il galleggiante non funzionava praticamente più ed in tal caso il serbatoio del pozzo caldo, di capacità assai limitata, si riempiva rapidamente di acqua che traboccava prima dal tubetto di scarico esistente nella parte superiore del serbatoio stesso, e poi dal tubo di arrivo del vapore di scappamento, il quale ne veniva riempito fino alla valvola di *non ritorno* che esiste nel tubo di presa stesso. Dopo di che, raggiunta una determinata pressione l'acqua era gettata all'atmosfera attraverso una apposita valvola di sicurezza.

L'aumento di apertura della luce della *spray-valve* ha portato per diretta conseguenza una sensibile diminuzione della temperatura dell'acqua di alimentazione, specialmente ai bassi regimi di forzatura della caldaia con regolatore alla 1ª apertura, producente limitate contropressioni del vapore di scappamento, mentre le anormalità del galleggiante hanno provocato un irregolare funzionamento dell'apparecchio su cui non fu possibile fare sicuro affidamento.

Fu così deciso senz'altro di abbandonare il tipo Worthington, che non è indicato per le nostre acque di alimentazione, non escludendo peraltro che esso possa essere usato in modo regolare e soddisfacente in quei paesi che alimentano le proprie caldaie da locomotive con acque scarsamente incrostanti con le quali sia agevole ottenere un regolare funzionamento del galleggiante.

b), *c*), *d*) Rimasero perciò da esperimentare gli apparecchi *Knorr*, *A. C. F. I. tipo R. M.* e *Friedmann tipo L. F.* che non presentarono nel servizio corrente grave onere di manutenzione e che si comportarono dal punto di vista meccanico, in modo del tutto soddisfacente.

II. — DEPURAZIONE PARZIALE PER RISCALDAMENTO OTTENUTA DAI PRERISCALDATORI IN ESPERIMENTO

Si è visto che l'importanza della depurazione parziale per riscaldamento dipende in principal modo dal tipo di acqua adoperata. (Parte I, Capitolo II).

Per tale ragione era necessario che l'esperimento si fosse svolto in località che forniscono acque non troppo buone alle locomotive, e specialmente ricche di bicarbonati solubili, che sono quelli che precipitano a temperatura di circa 100 gradi.

Le acque di alimentazione fornite alle locomotive gr. 740 del deposito di Ancona ed in quelli limitrofi, sono generalmente mediocri ed alcune di esse non preventivamente depurate per via chimica, hanno una elevata durezza temporanea. Per quanto si è visto precedentemente (Parte I, Capitolo II) con tali acque poteva mettersi rapidamente in evidenza l'eventuale importanza della depurazione parziale per riscaldamento.

Digitized by Google

Per dare un'idea delle acque adoperate si riassumono nel seguente prospetto i dati relativi alle acque dei rifornitori di Ancona e limitrofi, osservando che alcune di esse sono già depurate con sistemi automatici centralizzati (1).

Località di rifornitura	Tipo di acqua	Durezza (1)			Alcalinità (4)	*Osservazioni*
		Totale gradi	Permanente (2) gradi	Temporanea (3) gradi	gradi	
Ancona e Falconara . .	Acqua depurata con depuratore Rossetti.	9	6	3	3	(1) La durezza dell'acqua è indicata in gradi idrotimetrici francesi misurati con il metodo « Boutron e Boudet ».
Pesaro	Id. id.	13	9	4	4	(2) La durezza permanente è quella relativa specialmente ai solfati, nitrati e cloruri di calce e magnesia.
Rimini	Acqua naturale.	24	10,5	13,5	—	(3) La durezza temporanea è quella relativa ai bicarbonati di Ca e Mg.
Porto Civitanova	Id. id.	26	11	15	—	(4) L'alcalinità è relativa alla sola acqua depurata, pure in gradi idrotimetrici francesi, con il metodo « Deòlerce e Verbièse ».
S. Benedetto del Tronto .	Acqua depurata con depuratore Rossetti.	12	9	3	4	
Castellammare Adriatico	Acqua naturale.	29	11,5	17,5	—	
Castelplanio	Id. id.	30	11	19	—	
Fabriano	Id. id.	21	5	16	—	

L'apparecchio A.C.F.I. tipo R.M., dei tre rimasti in esperimento, è il solo che è costruito per ottenere una depurazione parziale: esso in pratica raggiunge lo scopo, in quanto fu constatato che effettivamente nell'apposita sacca del riscaldatore si raccoglie una notevole quantità di fanghiglia costituita in modo quasi esclusivo da carbonati neutri di calcio e magnesio. Inoltre si depositano in parte nella camera di decantazione le materie in sospensione che rendono alle volte l'acqua torbida e che sono molto frequenti in quelle località dove l'acqua stessa viene presa da corsi di acqua a carattere torrentizio, e costituite in modo preponderante da argille calcaree o silicee.

Per contrapposto, le incrostazioni che vengono tolte dalla caldaia in occasione del suo lavaggio sono tutte solide e quasi totalmente prive di fanghiglie.

Si è constatato praticamente che il lavaggio del preriscaldatore può farsi senza nocumento alcuno soltanto in occasione del lavaggio della locomotiva, con mano d'opera assai limitata. Anzi si è riconosciuto che, quando la locomotiva è in stazionamento in attesa di subire il lavaggio e prima di spegnerla, possono levarsi alcune portine del preriscaldatore e fare una prima lavatura superficiale a mezzo della pompa stessa di alimentazione.

Una caratteristica del preriscaldatore A.C.F.I. tipo R.M. è quella di avere una camera di decantazione per il deposito della fanghiglia dei carbonati neutri. *L'efficacia di tale camera dipende dalla sua capacità in relazione alla portata della pompa.* Se l'acqua calda d'alimentazione non ristagna nella cassa del riscaldatore per un tempo sufficiente, non tutti i depositi calcari polverulenti vengono depositati in essa, e quindi in parte vengono ancora trascinati in caldaia attraverso la pompa ad acqua calda. Non essendo tale cassa di una capacità molto grande, si nota di conseguenza che le valvole di comando ed i condotti della pompa ad acqua calda sono facilmente sporchi di fanghiglia che deve essere asportata ogni qualvolta si verifichi una irregolarità nel funzionamento della pompa.

L'apparecchio Knorr, contrariamente al precedente, non separa i bicarbonati neutri di *Ca* e di *Mg* dagli altri che costituiscono le incrostazioni peggiori delle caldaie. La velocità di efflusso dell'acqua che passa attraverso la tubiera del preriscaldatore è però tale che questa non si ostruisce con materie solide aderenti mantenendosi idonea alla sua funzione per un lungo periodo di tempo. Fu riconosciuto praticamente che è sufficiente lavare le tubiere del riscaldatore a superficie a

(1) Per la descrizione dei depuratori centralizzati, cfr. questa Rivista, anno II, vol. IV, 15 settembre 1913, pag. 151 a pag. 175: Ing. LUIGI VELANI, *Protezione delle lamiere delle caldaie, ecc.*, pag. 170 e segg.

Digitized by Google

periodi di quattro o sei mesi circa, immergendolo in una soluzione cloridrica diluita (Parte I, pag. 144. Nota 1ª) in modo del tutto analogo a quello praticato per i coni degli iniettori. Il lavoro di smontaggio della tubiera e sua pulizia occupa un operaio per circa quattro ore e quindi si impiega circa una giornata lavorativa all'anno per simile bisogna. Per una pulizia più sommaria è sufficiente levare i due coperchi e passare i tubi con un'apposita spazzola di ferro.

Quando si lava la caldaia si nota che le incrostazioni da essa tolte sono in tutto analoghe a quelle delle caldaie alimentate con iniettore di tipo normale. La fanghiglia dei carbonati costituenti la durezza temporanea *è tutta e facilmente eliminabile ad ogni lavaggio;* e per l'intiera durata dell'esperimento non ha dato nessuna noia particolare all'esercizio delle caldaie. I giunti del riscaldatore, quantunque sotto pressione, non hanno mai dato noie, come nessuna avaria o perdita si ebbe mai ai tubi del riscaldatore derivante da eccessive incrostazioni di essi o da consumi e corrosioni che risultarono insignificanti essendo i tubi stessi di ottone.

Rimarrebbe da esaminare la reale portata pratica dell'eliminazione dei gas sciolti nell'acqua ed in particolare dell'ossigeno e che si realizza esclusivamente con l'apparecchio A.C.F.I. di tutti i tipi in uso.

La solubilità dell'ossigeno nell'acqua è notevolissima: varia con la temperatura di questa e con la pressione. È massima a 0° e diminuisce con legge continua fino alla temperatura di ebollizione, come risulta dall'unito grafico compilato da Franck Speller (fig. 1) relativo all'acqua ordinaria ed a quella di mare e sotto la pressione atmosferica, che è quella che più ci interessa.

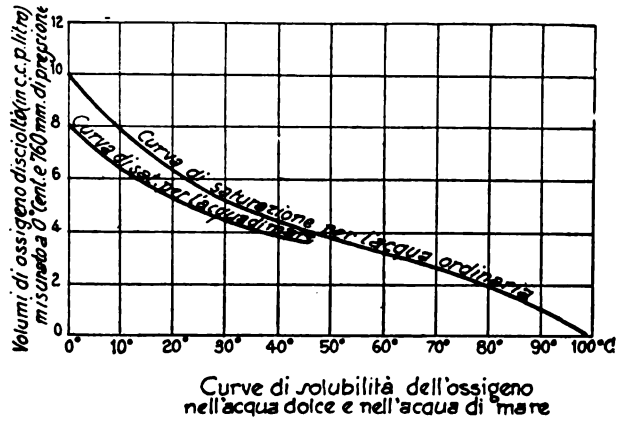


Fig. 1.

A 100° centigradi la solubilità dell'ossigeno nell'acqua *è zero.*

Quindi se l'acqua è preriscaldata all'aria libera a tale temperatura prima della sua introduzione in caldaia, si può affermare con sicurezza che essa è praticamente priva di ossigeno disciolto.

Nella pratica corrente delle nostre locomotive però il vantaggio dell'eliminazione dell'ossigeno dall'acqua di alimentazione delle caldaie è generalmente assai lieve perchè le acque usate hanno disciolta una scarsa quantità di tale gas; le pareti interne inferiori delle nostre caldaie sono già protette per gran parte della loro superficie in modo sufficientemente sicuro e completo dall'influenza dannosa delle ossidazioni, a mezzo di lamierino di rame: tale protezione è naturalmente efficace non solo per le incrostazioni corrosive acide; ma anche per l'effetto nocivo dell'ossigeno disciolto nell'acqua. E che tale protezione sia veramente buona lo dimostrano ormai i risultati d'esercizio, brillantissimi, ottenuti da quasi un ventennio e su di un imponente numero di caldaie.

L'effetto corrosivo delle ossidazioni che deve rilevarsi all'altezza media dell'acqua in caldaia non fu praticamente notato in modo da potere essere preso in considerazione.

Si osserva infine che se da una parte l'apparecchio A.C.F.I. tipo R.M. raggiunge lo scopo di eliminare gli effetti nocivi dell'ossigeno disciolto nell'acqua, dall'altra deve subire la possibilità non trascurabile che per un eccesso di lubrificazione dei cilindri della locomotiva o per scarsa efficacia del separatore d'olio meccanico, l'olio di lubrificazione in emulsione nel vapore di scappamento entri nella caldaia e provochi in essa delle ebollizioni tumultuose durante il servizio e, con il tempo, degli effetti corrosivi peggiori di quelli provocati dall'ossigeno dell'aria.

In definitiva si conclude che per le nostre locomotive, per i nostri tipi predominanti di acque di alimentazione e per le caratteristiche costruttive della caldaia in servizio, *l'importanza della depurazione parziale per riscaldamento è del tutto trascurabile perchè non apporta alcun contributo sensibile ai vantaggi ottenibili coi preriscaldatori dell'acqua di alimentazione.*

Digitized by Google

A tale conclusione l'Amministrazione delle Ferrovie Italiane dello Stato era del resto giunta già in precedenza nell'esame di altri tipi di apparecchi depuratori per riscaldamento, come si è avuto avuto occasione di accennare nella Parte I, cap. II, punto I (1).

Sull'iniettore Fiedmann tipo L.F. non si hanno da fare osservazioni perchè esso non è assolutamente depuratore dell'acqua. Anche per esso sussiste però la probabilità di inconvenienti per eventuale immissione di olio in caldaia, già accennato per l'apparecchio a miscela A.C.F.I.

III. — ESERCIZIO CORRENTE, MANUTENZIONE ORDINARIA ED AVARIE IN SERVIZIO DEGLI APPARECCHI IN ESPERIMENTO.

Stabilita praticamente in modo concreto la trascurabile importanza della depurazione parziale per riscaldamento sulle nostre locomotive, si sono esaminati gli apparecchi Knorr, A.C.F.I. tipo R.M. e Friedmann tipo L.F. agli effetti della loro manutenzione corrente e delle avarie in servizio.

In un primo tempo furono confrontati i due apparecchi a pompa, il primo con riscaldatore a superficie (Knorr) del tipo chiuso, ed il secondo con riscaldatore a miscela (A.C.F.I.) del tipo aperto.

Si deve subito affermare che per i nostri climi generalmente miti, nessuno dei due apparecchi ha presentato difficoltà per essere preservato dal gelo. I rubinetti di scarico appositamente istallati, danno per entrambi gli apparecchi una garanzia più che sufficiente. Non si riscontrarono le differenze altrove notate, perchè se per il Knorr è necessario vuotare, durante lunghi stazionamenti con tempo freddo, la cassa del condensatore e la pompa, per il tipo A.C.F.I. è necessario vuotare entrambe le pompe. Per tutti e due gli apparecchi occorre perciò preoccuparsi degli stazionamenti di lunga durata nella stagione di freddo eccezionale.

Il condensatore a superficie del primo apparecchio è costruttivamente più complesso e pesante di quello a miscela del secondo: ha una tubiera di ottone, piastre tubolari, raccordi, giunti sotto pressione, ecc., che non esistono nell'altro. Fu più volte affermato che tali maggiori complicazioni apportano in servizio corrente degli inconvenienti e delle spese notevoli. Ma se si pone mente che i giunti a tenuta d'acqua sotto pressione sono facilmente accessibili e non troppo complicati, ed in ogni modo, *se fatti a regola d'arte* non danno fastidi specialmente in recipienti che non sopportano elevatissime pressioni ed alte temperature, si deve riconoscere come in effetti l'esercizio corrente dei preriscaldatori Knorr presso il deposito di Ancona e presso gli altri della rete dove furono applicati alle locomotive, non poteva dare, come non ha dato, luogo a delle anormalità o spese notevoli e degne di essere prese in speciale considerazione. Non si sono avute *mai* delle gravi perdite di acqua alle piastre tubolari del condensatore, lamentate altrove, perdite *che in ogni caso non compromettono la buona conservazione dei cilindri motori delle locomotive*, come fu temuto da altri sperimentatori (2), perchè l'acqua che eventualmente passa dalla camera di mandata del condensatore alla camera del vapore di scarico viene sempre eliminata dal tubo dello scarico dell'acqua di condensazione e l'inconveniente si risolve, *in ogni caso*, in una semplice ed esclusiva diminuzione del rendimento non solo dell'apparecchio ma anche del motore ed in un maggior consumo dell'acqua del tender a pari lavoro sviluppato. In ogni modo, per preservare i cilindri da particolari avarie vi sono sempre speciali dispositivi come le valvole di anticompressione o le valvole multiple, che rispondono perfettamente allo scopo.

La pulizia dell'apparecchio Knorr, *che non è depuratore*, si fa assai di rado, come si è già detto, mentre quella dell'apparecchio A.C.F.I. *che è parzialmente depuratore*, deve farsi in occasione di ogni lavaggio. Entrambi gli apparecchi hanno il condensatore facilmente accessibile.

La mano d'opera per un lavaggio dell'apparecchio Knorr è maggiore di quella per un la-

(1) Altri sperimentatori convengono in tale conclusione. Per esempio il Dott. Splittgeberg asserisce che l'ossigeno disciolto nell'acqua delle caldaie è meno nocivo di quanto si ammetta ordinariamente, specialmente quando esso non si trova in presenza di anidride carbonica (Cfr.: *Zeitschrift für angewandte Chemie*, n. 49 del 1925, pag. 1132).

(2) Cfr.: *Revue Générale des Chemins de fer*, n. 6, pag. 434, giugno 1925: « Le réchauffeur de l'eau d'alimentation etc. » par M. Boulière.

Digitized by Google

vaggio dell'apparecchio A.C.F.I., ma la mano d'opera annua totale, a tal riguardo impiegata, è pressochè la stessa.

Mentre il riscaldatore Knorr ha il condensatore più complesso di quello dell'apparecchio A.C.F.I., in compenso ha la pompa di alimentazione molto più semplice e che può competere facilmente e con successo con quella assai più complicata del riscaldatore francese ad acqua fredda e calda. *La pompa Knorr ha il cilindro a vapore intercambiabile con quello del freno Westinghouse ad aria compressa già in uso e conosciutissimo nei nostri impianti per il freno continuo.*

Anche il cilindro a vapore a doppia espansione Knorr è comune a quello *bi-compound* del freno continuo. La pompa A.C.F.I. invece ha tutti i suoi *tre* elementi (cilindro a vapore, pompa ad acqua calda e pompa ad acqua fredda) di tipo completamente nuovo e certo più complesso di quello dei *due elementi* della pompa Knorr. Inoltre ha necessità di un *regolatore di temperatura* che è un apparecchio mobile a valvola e con molle che nell'altro apparecchio non esiste. Se si pensa che il vapore di scappamento è disponibile in notevolissima quantità e che solo in parte è utilizzato, si riconosce subito che non ha fondamento pratico l'affermazione fatta da alcuni sperimentatori e cioè che non è possibile avere una temperatura costantemente regolare con i preriscaldatori a superficie. A tale fine basta solo mandare un lieve eccesso di vapore di scarico al condensatore per raggiungere costantemente ed assai facilmente lo scopo. La pratica corrente degli apparecchi Knorr in servizio nelle nostre locomotive ha confermato in modo indubbio tale possibilità e senza alcun pregiudizio alle necessità del tiraggio della locomotiva.

Si conclude perciò che la pompa Knorr è più semplice e di manutenzione meno onerosa della pompa A.C.F.I. La pratica corrente del servizio ai treni ha confermato come alla pompa più semplice *corrisponde una minore spesa di manutenzione ed una minore frequenza di avarie.*

In definitiva l'apparecchio Knorr ha il condensatore a superficie più pesante e complicato di quello a miscela dell'apparecchio A.C.F.I. tipo R.M.; ma in compenso ha la pompa di alimentazione e gli accessori più semplici di esso.

Rimane così dimostrata l'affermazione generica molto esaurientemente confermata dalla pratica corrente di esercizio che le spese di manutenzione e la frequenza di avarie dei due apparecchi a pompa devono considerarsi equivalenti, sempre quando si verifichi *che la manutenzione di una tubiera di ottone sotto pressione* (organo statico) *richieda la stessa spesa di manutenzione di una pompa ad acqua calda.* (Organo in moto con guarnizioni, valvole, ecc.).

Nel periodo sperimentale eseguito su apparecchi nuovi ciò si è difatti verificato, ma non è definitivamente dimostrato che possa sussistere ancora per apparecchi vecchi dopo molti anni di servizio.

La manutenzione corrente dell'iniettore Friedmann tipo L.F. in tutto il periodo sperimentale si è limitata a poche verifiche e pulizie dei filtri dell'acqua, dei coni e del separatore d'olio, generalmente fatte a cura del personale di macchina e quindi con spesa effettiva di mano d'opera praticamente nulla.

In proposito si deve notare che il corpo ed i coni dell'iniettore Friedmann tipo L.F. visitato dopo oltre 40.000 km. di servizio erano quasi completamente privi di incrostazioni calcaree. Analoga constatazione fu eseguita negli iniettori Metcalfe in servizio da un tempo più lungo di quello dell'iniettore L.F.

La mancanza assoluta di depositi calcari aderenti negli iniettori a vapore di scarico è in contrasto con la presenza di tali depositi che sussiste invece negli iniettori normali a vapore vivo. Si deve premettere che le incrostazioni aderenti dipendono in principal modo da depositi di acqua proveniente dalla caldaia, satura alla pressione atmosferica, di sali che invece sono solubili alla pressione di caldaia e con la stessa concentrazione. Tale acqua ritorna all'iniettore attraverso le inevitabili perdite della valvola di ritenuta e deposita i propri sali nel corpo dell'iniettore. Nel caso degli iniettori a vapore di scarico la mancanza di incrostazioni può dipendere in parte da costante e perfetta tenuta, puramente occasionale, delle valvole di ritenuta, ma principalmente dall'effetto corrosivo o solvente che il lieve residuo di olio ancora contenuto in emulsione nel vapore di scarico perchè non eliminato dal separatore, esercita sulle incrostazioni stesse. Tale effetto, non ancora chiaramente definito dai chimici, certamente non dipende da derivati acidi dell'olio che es-

Digitized by Google

sendo idoneo per lubrificare parti di una macchina a vapore surriscaldato, non si decompone nel percorso dai cilindri al vapore di scappamento e all'iniettore. Si è portati piuttosto a credere, convenendo coi chimici che hanno particolarmente studiato la questione, che l'olio stesso in emulsione con il vapore sia in uno stato *colloidale* che renda nuovamente solubili a bassa pressione e temperatura le incrostazioni aderenti e quindi le sciolga nell'acqua di alimentazione. L'effetto di tale olio, sia esso *catalitico* o *chimico* è certamente indubbio perchè la pratica conferma che gli iniettori a vapore di scarico sono sempre più puliti di quello che non siano gli iniettori normali a vapore vivo.

In conclusione, dei tre apparecchi in esame, l'iniettore Friedmann tipo L.F. è quello che fino ad oggi ha richiesto la minore spesa di manutenzione ed ha subito le minori avarie in servizio.

CAPITOLO II. - Esperimenti dinamometrici.

I. — CARATTERISTICHE DEL TIPO DI TRENO SCELTO PER ESPERIMENTO.

Per la determinazione delle economie di combustibile ottenibili dagli apparecchi preriscaldatori in confronto dei normali apparecchi di alimentazione delle caldaie (iniettori a vapore vivo, non aspiranti) furono eseguite delle opportune prove dinamometriche seguendo il criterio fondamentale esposto al punto 4 delle premesse.

Le prove furono effettuate sulla linea Bologna Smistamento-Rogoredo, con treni ad orario speciale e con velocità normale di piena corsa di 45 km-ora, lievemente diminuita nelle brevi rampe di accesso ai ponti od in particolari tratti acclivi di limitata lunghezza, treni che impiegavano da Bologna a Rogoredo circa 5 ore di tempo.

Tali treni venivano utilizzati per merci dirette al termine di corsa od oltre e quindi non richiedevano nessuna fermata per esigenze del traffico in stazioni intermedie. Inoltre, essendo la linea tutta a doppio binario (tranne il breve tratto sul ponte del Po a Piacenza) l'orario dei treni di prova fu scelto in modo da non avere nessun intralcio alla loro marcia per ragioni di movimento rispetto agli altri treni, specie viaggiatori, della linea. Fu così possibile eseguire la sola fermata intermedia di Parma per rifornitura d'acqua della locomotiva. Se si considera che il tratto Bologna-Rogoredo è lungo km. 208 e che la linea è tutta in pianura, si vede facilmente come con tali treni fosse possibile raggiungere la massima continuità nel regime della locomotiva, nonchè una velocità media di marcia molto uniforme.

Con tali treni venivano ad essere ridotti al minimo tutti gli sperperi di energia per frenatura del treno ed avviamenti non indispensabili che influiscono sempre in modo nocivo alla omogeneità dei resultati delle prove, era quasi praticamente annullato il consumo di vapore della pompa del freno, abolito l'uso del soffiante e del bagna-carbone non facilmente controllabili ed uniformi.

Tutto ciò contribuiva evidentemente ad ottenere dei resultati per ogni serie di prove tra di loro assolutamente paragonabili.

Il carico rimorchiato per ogni treno fu stabilito uguale a quello normale delle locomotive gruppo 740 sulla linea dell'esperimento e alla velocità normale dei treni di prova, con il lieve sovraccarico (di circa il 10 %) pure ammesso dalle vigenti norme di esercizio della nostra Rete. Precisamente, per una locomotiva « Consolidation » gruppo 740 tale carico fu fissato in 800 tonnellate circa di media. Non si ritenne opportuno forzare il regime di funzionamento della locomotiva per sviluppare con continuità la sua potenza massima normale e quindi trainare un carico maggiore di quello massimo stabilito dalle norme in vigore come fu fatto in altre prove precedenti del genere (1). Ciò per la seguente ragione:

Si è già detto che l'apparecchio preriscaldatore, aumentando la temperatura dell'acqua di alimentazione con ricupero di calore dal vapore dello scappamento, influisce direttamente sui regimi di griglia e sul rendimento del generatore. Tale influenza, per essere apprezzata nel suo giusto valore medio doveva manifestarsi in una condizione di funzionamento del generatore di

(1) Cfr.: Esperimenti sulle Ferrovie dello Stato per l'economia di combustibile s i trasporti merci. *Rivista delle Comunicazioni ferroviarie*, 1° aprile 1925, n. 7, pag. 24.

Digitized by Google

vapore *in tutto paragonabile a quella che si realizza nel servizio corrente effettivo dei treni*, e dalla quale non era quindi opportuno allontanarsi di troppo.

È ben vero quanto affermano le ditte costruttrici di apparecchi preriscaldatori e cioè che le economie realizzabili con i loro apparecchi aumentano con l'aumento della forzatura della caldaia; ma tale aumento dipende essenzialmente da una condizione di affaticamento della locomotiva che di rado si raggiunge in pratica e solo in via eccezionalissima, e quindi non doveva costituire un elemento preponderante per la valutazione effettiva delle economie realizzabili *correntemente* nel servizio normale dei treni. In ogni modo di tale condizione normale media di esperimento fu tenuto conto per concludere che le economie realizzabili con le locomotive sviluppanti con continuità la loro potenza effettiva normale saranno superiori a quelle medie ottenute nelle prove.

Le prove dinamometriche furono eseguite con tre o quattro coppie di treni effettuati con l'uso esclusivo dell'iniettore normale ed altrettante con l'uso esclusivo dell'apparecchio preriscaldatore. In definitiva il confronto veniva effettuato tra *sei* od *otto* coppie di treni di un tipo ed altrettanti di un altro per ogni apparecchio in esperimento, senza tener conto delle prove preliminari per taratura e verifica degli strumenti o di quelle che per qualsiasi ragione davano dei valori troppo discosti da quelli medî o che venivano alterate da qualche anormalità notevole di marcia, quali, ad esempio, fermate non previste ai semafori od alle stazioni di transito, scarto di materiale per avarie o riscaldi alle boccole, ecc.

I mezzi ed i metodi furono quelli normalmente in uso nella nostra Amministrazione (1).

Il combustibile adoperato per le prove fu per due terzi carbone tedesco *gros-criblè* e per un terzo agglomerato della carbonifera di Mestre (2).

II. — DATI DI POTENZA E CONSUMI DI ACQUA PER UNITÀ DI LAVORO.

Dai prospetti riassuntivi dei dati di lavoro e di consumo riportati nelle tabelle riprodotte nelle Tav. XII a XIV possono ricavarsi i risultati caratteristici degli esperimenti eseguiti e che si ritiene opportuno illustrare con l'ausilio delle misurazioni complementari eseguite durante le prove dinamometriche.

Con le locomotive in esperimento, nei due casi di alimentazione con iniettore normale e alimentazione con ricuperatore del vapore di scappamento, si ebbero le vaporizzazioni medie orarie (computando anche il tempo di marcia a regolatore chiuso) riassunte nel seguente prospetto:

Esperimenti dinamometrici con preriscaldatori QUADRO I.

Valutazioni sperimentali	Apparecchio Knorr		App. A.C.F.I. tipo R.M.		App. Friedmann tipo L.F.	
	Alimentazione con iniettore normale Kg.	Alimentazione con apparecchio Knorr Kg.	Alimentazione con iniettore normale Kg.	Alimentazione con apparecchio A.C.F.I. tipo R.M. Kg.	Alimentazione con iniettore normale Kg.	Alimentazione con apparecchio Friedmann tipo L.F. Kg.
Consumo orario medio di acqua del tender	4720	4970	4780	4570	4511	4108
Consumo orario per m.² di superficie riscaldata e per ora	30,9	32,5	31,2	29,9	29,5	26,9
Consumo orario per Kg. di carbone $\frac{A}{C}$	7,15	8,10	7,23	7,35	7,45	7,26
Consumo orario di carbone per m.² di griglia	236	220	234	222	216	202

(1) Cfr. questa Rivista, vol. XXIV, n. 3-4 del settembre-ottobre 1923: *Mezzi e metodi*, ecc.

(2) L'analisi del combustibile fu la seguente:

		Carbone in pezzi	Agglomerato
Potere calorifero medio (Mahelr)	Calorie	8.86	7653
Acqua in %	»	0.80	—
Ceneri	»	4.43	8.84
Materie volatili	»	22.13	24.87
Carbonio fisso (per differenza)	»	72.64	64.54

Digitized by Google

Si nota subito dal prospetto che i consumi orarî di acqua del tender totali o per unità di superficie riscaldata sono aumentati solo per l'apparecchio Knorr e sono diminuiti per gli altri due. La ragione di tale fatto si esaminerà in appresso.

Alle caratteristiche sopracitate relative alla vaporizzazione della caldaia fanno riscontro le seguenti riferentisi al lavoro ed alla potenza media sviluppata dalle locomotive in esperimento ed ai consumi di acqua del tender per unità di lavoro:

Esperimenti dinamometrici con preriscaldatori QUADRO II.

Valutazioni sperimentali	Apparecchio Knorr		App. A.C.F.I. tipo R.M.		App. Friedmann tipo L.F.	
	Alimentazione con iniettore normale	Alimentazione con apparecchio Knorr	Alimentazione con iniettore normale	Alimentazione con apparecchio A.C.F.I.	Alimentazione con iniettore normale	Alimentazione con apparecchio L.F.
Lavoro totale medio al gancio di trazione del tender . . . . Kgm.	555,720,000	556.858.000	548,606,000	560,809,000	477,520,000	478,698,400
Potenza media utile al gancio di trazione del tender . . . . HPu	424	423	418	423	366	364.
Id. id effettiva al cerchione delle ruote motrici . . . . . HPe	496	495	489	495	432	427
Carico medio rimorchiato . . . . Tonn.	802	811	792	799	810	812
Velocità media di marcia . . . . . Km.-ora	42,6	42,6	42,6	42,3	43,3	43,1
Consumo di acqua del tender per HP utile al gancio . . . . Kg.	11,10	11,75	11,50	10,08	12,35	11,30
Consumo di acqua del tender per HP effettiva al cerchione delle ruote motrici . . Kg.	9,550	10,020	9,817	9,272	10,436	9,689

L'esame delle cifre medie riportate nei quadri I e II, che è utile fare subito, per meglio illustrare le cifre dei consumi di combustibile, deve necessariamene effettuarsi separatamente per ogni singolo esperimento. In linea generale dalle medie dei consumi orarî di acqua del tender, dei consumi di acqua per m.² di superficie riscaldata e per ora. o di carbone per m.² di griglia e per ora si può rilevare che le tre serie di esperimenti tra loro non differiscono sostanziamente e quindi sono comparabili.

Maggiore conferma di ciò si ha dall'osservazione che le potenze medie, sia utili che effettive, realizzate negli esperimenti eseguiti con gli apparecchi a pompa sono praticamente le stesse: sensibilmente inferiori risultano invece quelle ottenute con l'apparecchio L. F., ciò che fu appositamente realizzato per ragioni prudenziali che meglio si valuteranno in appresso.

III. — CONSUMI DI VAPORE VIVO PER IL FUNZIONAMENTO DEGLI APPARECCHI.

a) *Osservazioni e controlli sui consumi di vapore ottenuti con il preriscaldatore Knorr.*

L'esame del quadro I mette subito in evidenza due caratteristiche fondamentali dell'esperimento. La prima è che il coefficiente di vaporizzazione $\frac{A}{C}$ (rapporto tra l'acqua del tender vaporizzata ed il combustibile bruciato) nel caso dell'uso dell'apparecchio preriscaldatore è stato superiore del $100 \frac{8.10 - 7.15}{7.15} = 13.3\ \%$ di quello che si è avuto nel caso di funzionamento con iniettore normale. Ciò significa subito che vi fu un effettivo aumento nel rendimento del generatore, assai prossimo a tale valore percentuale.

Digitized by Google

La seconda, che la vaporizzazione oraria richiesta alla caldaia, nel primo caso rispetto al secondo, è stata superiore del

$$100 \frac{4970 - 4720}{4720} = 5,3\%$$

mentre che la potenza media, sia utile al gancio che effettiva al cerchione delle ruote motrici, è stata pressocchè la stessa; ciò che equivale ad un *aumento di consumo di vapore per unità di lavoro* che risulta con l'uso del preriscaldatore in confronto dell'uso dell'iniettore normale.

Tale aumento è più esattamente messo in evidenza dal confronto dei consumi medî di vapore per unità di lavoro (HP eff. al cerchione) che risulta dal quadro II e che è del

$$100. \frac{10,02 - 9,55}{9,55} = 4,93\%.$$

Essendo state le due serie di prove perfettamente paragonabili tra loro, non essendo nulla cambiato sia nelle medie del regime di marcia che nella velocità media, si deve dedurre che tale aumento di consumo non è che la risultante dei fenomeni secondarî inerenti all'uso dell'apparecchio preriscaldatore (Parte I, Capitolo 2°) ed in modo preponderante al consumo *di vapore necessario per azionare la pompa.*

Si è già detto nella Parte I che la diminuzione delle contropressioni nei cilindri motori influisce nel senso di diminuire i consumi di vapore; mentre la diminuzione del regime di griglia (che è passato, nel caso in esame, da kg. 236 a kg. 220 per m.²-ora) ha influito sulla temperatura media di surriscaldamento nel senso di diminuirla con aumento diretto di consumo di vapore. Nelle prove con l'apparecchio Knorr la dimuzione della temperatura media di surriscaldamento è stata di 13° a svantaggio dell'uso del preriscaldatore, essendo passata da 273° a 260°. I due fenomeni tendono certamente a compensarsi e perciò li trascuriamo perchè essi intervengono certamente in modo molto lieve e quindi non sufficientemente rilevabile con valutazioni correnti di prove dinamometriche in corsa.

Per avere una diretta conferma dell'entità pratica del consumo di vapore della pompa si sono eseguite delle determinazioni dirette.

Si è tenuta ferma la locomotiva n. 740.448 alla quale furono smontati i distributori. La pompa di alimentazione fu azionata con il vapore vivo proveniente da una caldaia contigua a quella della locomotiva in esperimento, funzionante alla stessa pressione di timbro.

Con la caldaia della locomotiva 740.448 si è vaporizzata, aprendo opportunamente il regolatore, una quantità oraria di vapore corrispondente approssimativamente alla media di quella oraria vaporizzata nella corsa di prova nel tempo di marcia a regolatore aperto.

Avendo tenuto sempre l'altezza del livello dell'acqua pressocchè costante, è evidente che anche la pompa del cavallino fu azionata con una velocità media pressocchè uguale a quella delle prove in corsa, cosa questa che del resto fu opportunamente controllata.

Misurando da un lato l'acqua del tender vaporizzata nella caldaia in esperimento e dall'altro quella consumata dalla caldaia sussidiaria per il funzionamento del cavallino, si sono ottenuti i i seguenti risultati medî orarî relativi ad una prova della durata di 6 ore:

QUADRO III.

Prove a fermo con apparecchio Knorr. Dati relativi alla pompa di alimentazione

ELEMENTI SPERIMENTALI MISURATI	Valori numerici	*Osservazioni*
1° - Acqua alimentata all'ora dal tender	Kg. 5,550	
2° - Numero orario di colpi semplici di stantuffo della pompa	N. 1,050	
3° - Acqua alimentata per ogni colpo di stantuffo	Kg. 5,26	
4° - Volume generato per ogni stantuffata	l. 7,10	
5° - Rendimento volumetrico medio della pompa $R = 100 . \frac{5,26}{7,18}$	73,5 %	
6° - Vapore consumato all'ora dalla pompa	Kg. 233	
7° - Consumo medio di vapore per 100 Kg. di acqua del tender alimentata . . . . . (per 100 Kg. di acqua vaporizzata)	» 4,20	

Digitized by Google

Si deve notare in proposito che la portata normale della pompa in esperimento è di kg. 7200 all'ora e quindi la pompa ha lavorato a regimi medî più bassi del suo maggior rendimento. Ma questo stato di fatto corrisponde precisamente alle condizioni di lavoro variabili della locomotiva, la quale deve avere l'apparecchio di alimentazione idoneo alla massima vaporizzazione della caldaia, raggiunta generalmente in periodi di tempo assai brevi. Da qui il maggior consumo di vapore dell'esercizio corrente in confronto di quello che potrebbe eventualmente riscontrarsi in prove di laboratorio con apparecchi nuovi a regime. Si deve infine aggiungere che le condizioni di manutenzione della pompa, per quanto buone erano quelle *normali* medie del servizio corrente e con quelle *ottime* che si hanno in genere con pompe nuove per misure di laboratorio.

Sull'elevato consumo di vapore influisce anche il fatto che la pompa funziona a vapore umido ed a introduzione completa e che ha una distribuzione a forti laminazioni e con pareti a notevoli perdite di calore.

b) *Osservazioni sui consumi di acqua del tender ottenuti con l'apparecchio A.C.F.I. tipo R.M.*

I dati dinamometrici dei quadri I e II si riferiscono *a consumi di acqua del tender.*

Era in primo luogo necessario conoscere la quantità *media di vapore di scarico condensata e ricuperata effettivamente* nelle prove in corsa. A tale uopo furono eseguite delle determinazioni dirette in corsa che hanno permesso di risolvere il problema nel modo seguente.

Il calore contenuto in kg. 1 di acqua del tender era di t_o calorie; quello contenuto nella quantità P_s di vapore di scarico necessario per riscaldare la stessa quantità d'acqua alla temperatura t_2 era di $C_s\ P_s$ essendo C_s il calore contenuto in kg. 1 di vapore di scappamento nelle condizioni fisiche misurate sperimentalmente (temperatura t_s, pressione p_s) e nel caso, più volte confermato, che il vapore di scarico fosse lievemente surriscaldato.

A meno dei disperdimenti di calore, trascurabili, doveva risultare

$$(1 + P_s)\ t_2 = t_o + C_s\ P_s \text{ (equivalenza termica)}$$

da cui

$$P_s = \frac{t_2 - t_o}{C_s - t_2}$$

Nelle condizioni medie dell'esperimento si ottenne

$$t_2 = 91^o;\ t_o = 14^\circ;\ C_s = 642 \text{ calorie con } t_s = 108^\circ \text{ e } p_s = 1{,}2 \text{ kg.-cm.}^2$$

Risultò in media

$$P_s = 0{,}14$$

mentre in casi particolari di alimentazione a regime minimo con temperatura dell'acqua di alimentazione $t_2 = 101^\circ$ con acqua del tender a 15° e con $t_s = 112^\circ$ e $p_s = 1.4$ kg-cm.^{2} risultò un massimo di $P_s = 0{,}158$, ed in caso di scarso lavoro al gancio durante la marcia con regolatore alla 1ª apertura, con alimentazione abbondante e con vapore supposto saturo ed umido allo scappamento ($t_s = 102^\circ$; $p_s = 1{,}1$ kg.-cm.^{2}, $C_s = 640$ cal; $t_2 = 70^\circ$ e $t_o = 15^\circ$) si ebbero dei valori minimi uguali a $P_s = 0.106$.

Il consumo della pompa di alimentazione fu determinato con locomotiva ferma in modo del tutto analogo a quello ottenuto con l'apparecchio Knorr.

Si ottennero i seguenti risultati medi orari relativi ad un esperimento della durata di 6 ore:

Prove a fermo con apparecchio A.C.F.I. Tipo R.M. QUADRO IV.
Dati relativi alla doppia pompa di alimentazione

ELEMENTI SPERIMENTALI MISURATI	Valori numerici	*Osservazioni*
1° – Consumo di acqua del tender all'ora	Kg. 4490	
2° – Vaporizzazione oraria presunta kg. 4490 + + 0,140 × 4490	» 5120	
3° – Numero orario dei colpi semplici di stantuffo	N. 1490	

Digitized by Google

ELEMENTI SPERIMENTALI MISURATI	Valori numerici	*Osservazioni*
4° – Acqua del tender alimentata dalla pompa ad acqua fredda al netto dell'eccesso di acqua calda di ritorno nel tubo aspirante per ogni stantuffata	Kg. 3,05	
5° – Acqua immessa in caldaia dalla pompa ad acqua calda per ogni stantuffata	» 3,43	
6° – Volume generato per ogni stantuffata dalle pompe ad acqua calda e fredda: $d = 166$ $c = 280$ m/m	l. 4,67	
7° – Vapore vivo umido della caldaia sussidiaria consumato all'ora per l'azionamento della pompa, *misurato prima dell'essiccatore di vapore esistente nella tubazione di alimentazione*, e quindi al lordo della propria umidità . .	Kg. 201	
8° – Rendimento volumetrico medio della pompa ad acqua calda: $R = 100 \frac{3,43}{4,67}$	0,734	
9° – Consumo medio di vapore vivo per 100 kg. di acqua del tender alimentata	Kg. 4,49	
10° – Consumo medio di vapore vivo per 100 kg. di acqua vaporizzata	» 3,93	

Le considerazioni pratiche ralative alla prova a fermo svolte nei riguardi dell' apparecchio Knorr valgono anche per l'apparecchio A.C.F.I. tipo R.M.

c) *Determinazioni numeriche illustrative dei risultati ottenuti con l'iniettore Friedmann tipo L.F.*

Allo scopo di illustrare i dati dinamometrici ottenuti in questa serie di esperimenti, furono eseguite delle misurazioni complementari a fermo per la determinazione del vapore vivo necessario all'azionamento dell'apparecchio.

Smontati i distributori fu anche questa volta vaporizzata una quantità d'acqua in condizioni tali da avere, nella colonna di scappamento il vapore di scarico ad una determinata pressione opportunamente controllata e costante. Il vapore vivo supplementare per l'azionamento dell'iniettore fu invece preso da una piccola caldaia contigua a quella in esperimento dove era possibile misurarlo.

In tal modo divenivano note le caratteristiche fisiche del vapore vivo e di scarico utilizzato per l'iniettore (temperatura e pressione) nonchè il titolo corrispondente misurato a mezzo dell'apparecchio Rateau (1).

Si deducevano quindi direttamente le seguenti quantità:

C_v = Calore contenuto in un kg. di vapore vivo.
C_s = Calore contenuto in un kg. di vapore di scarico.
t_2 = Temperatura dell'acqua nel tubo premente.
t_v = Temperatura del vapore vivo.
x_v = Titolo del vapore vivo.
t_o = Temperatura dell'acqua del tender.

Ad ogni ora venivano misurate le quantità:

Q_t, di acqua prelevata dal tender
Q_v, di vapore vivo della caldaia sussidiaria necessario per alimentare l'iniettore.

Il vapore orario prodotto dalla caldaia in esperimento essendo

$$Q = Q_t + Q_v + Q_s$$
(equivalenza di pesi)

(1) Cfr. questa Rivista, vol. XXIV, n. 3-4 1923, pag. 141.

Digitized by Google

dove Q_s è il vapore di scarico condensato dall' iniettore, rimaneva da determinare quest'ultima quantità.

Il calore contenuto nell'acqua di alimentazione del tubo premente era espresso da

$$t_2 (Q_t + Q_v + Q_s)$$

mentre il calore contenuto nelle due parti di acqua e di vapore che si accoppiavano nella camera di miscuglio dell'iniettore era espresso da

$$Q_t t_o + C_v Q_v + C_s Q_s$$

A meno dei disperdimenti di calore, trascurabili, doveva risultare:

$$t_2 (Q_t + Q_v + Q_s) = Q_t t_o + C_v Q_v + C_s Q_s \text{ (equivalenza termica)}$$

da cui

$$Q_s = \frac{t_2 (Q_t + Q_v) - t_o Q_t - C_v Q_v}{C_s - t_2}$$

I rapporti $\frac{Q_v}{Q_t} = P_v$ e $\frac{Q_s}{Q_t} = P_s$ ottenuti in tal modo alle diverse pressioni di scarico del vapore Q_s sono riportati nel prospetto seguente che riassume la media di tre determinazioni fatte ognuna per la durata di due ore:

Prove a fermo con l'iniettore Friedmann L.F. N. 9 QUADR. V.

		Contropressioni del vapore di scarico in Kg/cm.² assoluti		
		1.2	1.4	1.6
1° – Quantità d'acqua del tender alimentata all'ora . .	Q_t	Kg. 4770	Kg. 6050	Kg. 7700
2° – Tempreratura media dell'acqua in tender	t_o	18°	19°	19°
3° – Temperatura media nel tubo premente di alimentazione	t_2	84°	91°	89°
4° – Tempo medio orario di alimentazione	T	39′	50′	59′ 30″
5° – Vapore vivo della caldaia sussidiaria consumato all'ora	Q_v	Kg. 305	Kg. 320	Kg. 340
6° – Titolo medio del vapore vivo Q_v misurato dopo la valvola di presa		0.951	0.943	0.940
7° – Temperatura t_s del vapore di scarico	T_s	108°	112°	116°
8° – Vapore di scarico utilizzato all'ora		Kg. 320	Kg. 480	Kg. 630
9° – Acqua alimentata all'ora $Q_t + Q_s$		» 5090	» 6530	» 8330
10° – Vapore di scarico utilizzato al minuto primo di effettiva alimentazione		» 8.2	» 9.4	10.6
11° – Rapporto $\frac{100\, Q_s}{Q_t} =$	P_s	6.70	7.95	8.20
12° – Rapporto $\frac{100\, Q_v}{Q_t} =$	P_v	6.40	5.30	4.42
13° – Valore di $100\,(P_v + P_s)$		13.10	13.25	12.62
14° – Rapporto $\frac{P_s}{1 + P_v + P_s} \times 100$		5.94	7.05	7.25
15° – Rapporto $\frac{P_v}{1 + P_v + P_s} \times 100$		5.66	4.68	3.92
16° – Rapporto $\frac{P_v + P_s}{1 + P_v + P_s} \times 100$		11.62	11.73	11.17

Digitized by Google

IV. — CONSUMI DI COMBUSTIBILE PER UNITÀ DI LAVORO. - ECONOMIE DI CARBONE REALIZZATE.

a) *Esame generale riassuntivo delle condizioni di esperimento e dei risultati ottenuti.*

Dai prospetti dinamometrici si ricavano i seguenti dati relativi ai consumi di carbone ottenuti nelle singole serie di prove.

QUADRO VI.

Misurazioni eseguite	Apparecchio Knorr		App. A.C.F.I. tipo R.M.		App. Friedmann tipo L.F.	
	Alimentazione normale	Alimentazione con preriscaldatore	Alimentazione normale	Alimentazione con preriscaldatore	Alimentazione normale	Alimentazione con preriscaldatore
Consumo medio di carbone per ora di marcia . . . . . Kg.	661	615	662	622	604	565
Consumo medio di carbone per m.² di griglia e per ora Kg.	236	220	234	222	216	202
Consumo medio di carbone per km.-reale . . . . . Kg.	15,5	14,45	15,5	14,7	14,—	13,12
Consumo medio di carbone per HP-ora al gancio di trazione Kg.	1,555	1,450	1,580	1,470	1,640	1,555
Consumo medio di carbone per HP-ora effettivo al cerchione delle ruote motrici della locomotiva . . . . . Kg.	1,333	1,241	1,356	1,260	1,400	1,325
Economia percentuale media di carbone ottenuta dagli apparecchi in esperimento	6,90 %		7,08 %		5,35 %	
Stagione in cui furono eseguiti gli esperimenti	primavera		autunno		estate	
Temperatura media dell'acqua di alimentazione del tender	13,5°	14°	13°	13°	18°	19°
Temperatura media nel tubo premente della caldaia . . .	—	92°	—	91°	—	79,5°

Si nota subito dal quadro VI che i risultati delle prove effettuate con i preriscaldatori a pompa, anche rispetto ai consumi di carbone per unità di lavoro sono tra loro comparabili. Non così risultano quelli dell'iniettore Friedmann L.F. nei loro confonti. Si è già visto che la potenza media realizzata è stata inferiore, quantunque il carico rimorchiato e la velocità di marcia siano state praticamente uguali a quelli delle prove precedenti (quadro II). Ciò è dipeso in principal modo dalla stagione in cui furono eseguite le prove. In estate il lavoro per trainare un determinato peso ad una determinata velocità *è minore* di quello necessario nelle medie stagioni, in conseguenza di molte cause (densità media dell'olio delle boccole dei veicoli agli avviamenti e in marcia, vento trasversale, anche lieve, specialmente sensibile per lunghi treni, ecc.) che devono essere tenute nel debito conto.

Tale condizione che differenzia gli esperimenti con l'iniettore Friedmann tipo L.F. in confronto di quelli con apparecchi a pompa è sfavorevole all'iniettore stesso, perchè a minore potenza media sviluppata corrisponde una minore pressione media del vapore di scarico.

Negli apparecchi a pompa l'influenza della pressione del vapore di scarico per la sua buona utilizzazione nei condensatori non ha decisiva importanza sul rendimento dell'apparecchio, quantunque, per evidenti ragioni, il rendimento stesso migliori con l'aumento della pressione del vapore di scarico utilizzato. Si è visto che tali apparecchi sono ricuperatori di calore *nel senso natu-*

Digitized by Google

rale della diminuzione di temperatura dal vapore di scarico all'acqua di alimentazione; e quel che importa è di realizzare un salto sufficiente di temperatura con una buona trasmissione di calore tra i due fluidi.

Non così per l'iniettore a vapore di scarico. Si è già rilevato (Parte I, Cap. II) che la quantità di vapore di scarico utilizzabile con un iniettore diminuisce rapidamente con la diminuzione della pressione di questo, e si è avuto conferma diretta sperimentale che praticamente tale diminuzione è grandissima quando la pressione del vapore di scappamento è vicina a quella atmosferica (quadro V). Era perciò utile avere la garanzia dalle prove dinamometriche che anche a regimi bassi di lavoro della locomotiva (e quindi a contropressione di scappamento basse) l'iniettore Friedmann tipo L. F. funzionasse in modo da dare un vantaggio ancora notevole.

Per il confronto che ci interessa non terremo conto di questa condizione di fatto sperimentale perchè essa è stata determinata da una caratteristica del tipo di apparecchio che a regimi di lavoro della locomotiva molto bassi ed in condizioni particolari di manutenzione che si esamineranno in appresso realizza delle economie di combustibile *minori* di quelle degli apparecchi a pompa.

Una caratteristica sperimentale che deve però essere tenuta in conto perchè influisce nello stesso senso negativo, per quanto in valore diverso sia negli apparecchi a pompa che nell'iniettore a vapore di scarico è quella relativa alla temperatura dell'acqua di alimentazione nel tender. È evidente che tanto più l'acqua del tender è calda e meno è possibile ricuperare calore con gli apparecchi in esame.

Con l'iniettore L.F. si è avuta l'acqua con circa 5-6 gradi di temperatura più alta e quindi non fu possibile ricuperare circa 5-6 calorie per kg. di vapore prodotto in media a 260° di temperatura e a 12 kg.-cm.^{2} e cioè con circa 706 calorie. Si è avuto un minor ricupero di calore del $\frac{500}{706} = 0.71\ \%$ a $\frac{600}{705} = 0.84\ \%$ di cui deve tenersi *conto adeguatamente, almeno in via approssimativa.*

Tutto sommato, a meno degli errori sperimentali, inevitabili, si possono ritenere *per definitive* le seguenti cifre sperimentali delle economie percentuali di carbone realizzabili con gli apparecchi in esame valevoli anche per tipi di treni analoghi a quelli delle prove dinamometriche:

1° *Apparecchi a pompa:*

a) KNORR: Economia di combustibile nelle prove dinamometriche . . . . . 7 %

b) A.C.F.I. tipo R.M.: id. c. s. . . . . 7 %

2° *Iniettore Friedmann* a vapore di scarico tipo L.F. n. 9 . . . . . 6 %

b) *Bilancio termico di conferma dei risultati dinamometrici.*

Contemporaneamente ai dati sperimentali ricavati nelle prove dinamometriche furono fatte alcune altre misurazioni accessorie, allo scopo di avere una conferma a mezzo di bilanci termici approssimativi della bontà dei risultati ottenuti.

A) Apparecchio Knorr. — Un dato sperimentale da raccogliere era quello di conoscere direttamente la percentuale di vapore di scappamento condensato per riscaldare l'acqua di alimentazione alla temperatura media in cui essa veniva introdotta in caldaia, cosa questa già indicata per gli altri due apparecchi in esame.

Il vapore di scappamento che giungeva al condensatore a superficie e che si condensava in acqua, veniva raccolto in apposito serbatoio tarato dove era possibile fare delle misure di temperatura e di volume dell'acqua nelle soste del treno.

Durante un'apposita serie di prove, per effettuare tali misure, furono stabilite le fermate di orario di 5′ a Rubiera; a Borgo S. Donnino e Segugnago oltre quella di 10′ a Parma.

I risultati medî ottenuti con le misurazioni relative a tre coppie di treni effettuati per esperimento sono riassunti nel seguente quadro:

Digitized by Google

Preriscaldatore Knorr. QUADRO VII.

Dati caratteristici medi sul funzionamento del preriscaldatore

MISURAZIONI ESEGUITE	QUANTITÀ	OSSERVAZIONI
1° - Acqua vaporizzata in media al netto dei disperdimenti	Kg. 24.320	t_i, misurata al tubo di introduzione del vapore nei cilindri.
2° - Acqua condensata in media dallo scappamento	» 3.550	t_s, al tubo di scarico prima della colonna di scappamento.
3° - Rapporto tra l'acqua condensata e quella vaporizzata.	» 0.146	t_c, misurata all'atto dello scarico dal condensatore
4° - Temperatura media del vapore surriscaldato alla introduzione t_i . .	260°	t_a, al tubo premente della pompa di alimentazione prima della valvola di ritenuta.
5° - Id. id. di scappamento t_s	106°	Le letture furono fatte ad intervalli di tempo fissi e ad ogni cambiamento di regime della locomotiva o della pompa di alimentazione.
6° - Id. id. dell'acqua condensata nella cassa del preriscaldatore t_c . . .	90°	Fu poi eseguita la media ponderale dei valori trovati, mediante opportuna integrazione grafica (1).
7° - Id. id. di alimentazione della caldaia t_a	92°	
8° - Id. id. nel tender t_o	14°	

Durante tali prove la temperatura dell'acqua di alimentazione ha variato da un massimo di 98° ad un minimo da 75°. Il massimo corrisponde ad alimentazione lievemente inferiore, il minimo ad alimentazione fortemente superiore ai consumi di vapore della caldaia. L'alimentazione a temperatura massima dell'acqua fu generalmente realizzata durante periodi di funzionamento prossimi alle chiusure di regolatore per diminuire un poco l'altezza del livello dell'acqua in caldaia, in modo che nell'imminenza della chiusura e nel primo tempo ad essa successivo si potesse alimentare con abbondanza senza aumentare troppo il livello medio dell'acqua in caldaia, per abbassare la pressione a circa kg.-cm.² 9.5-10 ed evitare che durante la rimanente marcia a regolatore chiuso e nelle soste (nelle quali non si faceva alimentazione) la pressione salisse in modo da far soffiare le valvole di sicurezza. La minima temperatura fu riscontrata precisamente in tali alimentazioni abbondanti.

* * *

Con la scorta dei dati medî del prospetto fu possibile eseguire il seguente *bilancio termico approssimativo:*

1° Calorie contenute in 1 kg. di vapore all'introduzione nei cilindri nelle condizioni fisiche di $t_i = 260$ e $p_v = 11{,}5$ kg.-cmq., C_i . . . . . = 704

2° Calorie totali contenute nel vapore all'introduzione $C_i = 704 \times 24.320$ . . . = 17.200.000

3° Calorie ricuperate dal valore di scappamento $C_s = 24.320 \times (92-14)$ . . = 1.900.000

4° Rapporto $\frac{C_s}{C_i} = \frac{1.9 \times 10^6}{17.2 \times 10^6}$ . . . . . = 0.1105

5° Calorie medie contenute in un kg. di vapore di scappamento supposto a kg.-cmq. 1.2 e a 105° c_s . . . . . = 643

6° Calorie contenute nel vapore di scappamento derivato per il condensatore C_s 3.550 (643-90) . . . . . = 1.970.000

7° Rendimento termico approssimativo del condensatore a superficie C_s . . . . = 0.975

Il rapporto $\frac{100\ C_s}{C_i} = 11{,}05$ tra le calorie ricuperate e quelle prodotte rappresenta l'utile termico totale dipendente dal preriscaldatore applicato dal generatore di vapore e che è quindi

(1) Analogo metodo fu eseguito per la determinazione numerica dei valori medi relativi agli esperimenti con gli apparecchi A.C.F.I. tipo R.M. e Friedmann tipo L.F.

Digitized by Google

dell'11.05 %. [Si noti che l'aumento del coefficiente di vaporizzazione $\frac{A}{C}$ rilevato nelle prove dinamometriche è stato del 13,3 %, su cui in parte ha influito la diminuzione del surriscaldamento medio del vapore (da 273° a 260°) e in parte la produzione del vapore umido utilizzato per la pompa].

All'utile termico dell'11,05 % deve sottrarsi il maggior stipendio percentuale di calore ottenuto dalla pompa. Essendo trascurabile l'energia termica necessaria per vincere la prevalenza dal livello dell'acqua del tender alla pressione in caldaia, il calore contenuto nel vapore utilizzato per la pompa si può ritenere tutto perduto. Supposto tale vapore saturo ed umido (al titolo 0,95) esso contiene 645 calorie per kg. di peso.

Per 100 kg. di vapore prodotto dalla caldaia si sono impiegate calorie 4.20 × 645 = 2710 e quindi si è avuto un maggior dispendio percentuale di

$$\text{Calorie } \frac{100 \times 2710}{704\,(100 - 4{,}20) + 4{,}20 \times 645} = 3{,}86\ \%.$$

L'economia netta di calore realizzata dall'apparecchio doveva risultare quindi del 11,15 — — 3,86 % = 7,29 % perfettamente paragonabile a quella indicata nelle conclusioni del paragrafo precedente.

B) Apparecchio A. C. F. I. tipo R. M. — Dalle misurazioni sperimentali eseguite in corsa di cui è cenno al paragrafo III, *b*), è possibile fare il bilancio termico dell'apparecchio nel modo seguente:

1° Calorie contenute in un kg. di vapore all'introduzione nei cilindri nelle condizioni fisiche di t_i = 262° e p_v = 11,4 kg.-cmq., C_i	=	704
2° Acqua vaporizzata kg. 22.460 + 0.132 × 22.460 Q	=	kg. 25.420
3° Calorie totali contenute nel vapore all'introduzione (derivanti dall'acqua consumata dal tender aumentata di quella ricuperata dallo scappamento C_i = 25.420 × 704	=	17.900.000
4° Quantità di vapore di scappamento ricuperato Q_s	=	kg. 2.960
5° Calorie contenute in 1 kg. del vapore di scappamento supposto a kg-cmq. 1,2 ed a 105°, C'_s	=	643
6° Calore ricuperato dallo scappamento C_s calorie 2960 × 643	=	1.910.000
7° Rapporto $\frac{100\ C_s}{C_i}$	=	10,70 %.

Sull'economia termica del $\frac{100\ C_s}{C_i}$ = 10,7 % si deve dedurre anche in questo caso il consumo per la pompa.

Per 100 kg. di vapore prodotto dalla caldaia si sono impiegate calorie 3.93 × 645 = 2540, supponendo il vapore, utilizzato per la pompa, saturo e al titolo di 0,95.

La maggior spesa di calore è stata quindi percentualmente di

$$\text{calorie } \frac{100 \times 2540}{704\ (100 - 3{,}93) + 3{,}93 \times 645} = 3{,}55\ \%.$$

In definitiva dal bilancio termico dell'apparecchio A.C.F.I. tipo R.M. apporta una economia netta del

$$10{,}70 - 3{,}55 = 7{,}15\ \%$$

paragonabile a quello ricavato dai risultati delle prove dinamometriche.

C) Iniettore a vapore di scarico Friedmann tipo L. F. del n. 9. — Analogamente a quanto fu eseguito per i due precedenti apparecchi, furono effettuate delle misurazioni durante le corse di prova parallele a quella del lavoro e dei comuni delle locomotive, al fine di eseguire degli opportuni bilanci termici di controllo.

Nei riguardi della applicazione pratica della formula riportata nella Parte II, Cap. II, per il caso particolare dell'iniettore Friedmann a vapore di scarico tipo L.F. valgono le seguenti osservazioni:

Digitized by Google

1° Il cono grande E_2 (fig. 2) dell'iniettore L.F. da cui affluisce la maggior parte del vapore di scarico non ha la sezione teoricamente necessaria per trasformare completamente la pressione del vapore stesso in velocità d'efflusso, e ciò per particolari ragioni costruttive dell'apparecchio.

Si è già accennato (Parte I, Cap. II) che per l'iniettore L.F l'efflusso del vapore di scarico nel cono E_2 deve considerarsi (Friedmann) come un efflusso attraverso *una luce in parete sottile* e quindi l'energia cinetica del vapore di scarico non può essere sfruttata completamente ma solo fino alla *pressione critica d'efflusso* corrispondente alla sezione contratta. La velocità V_s

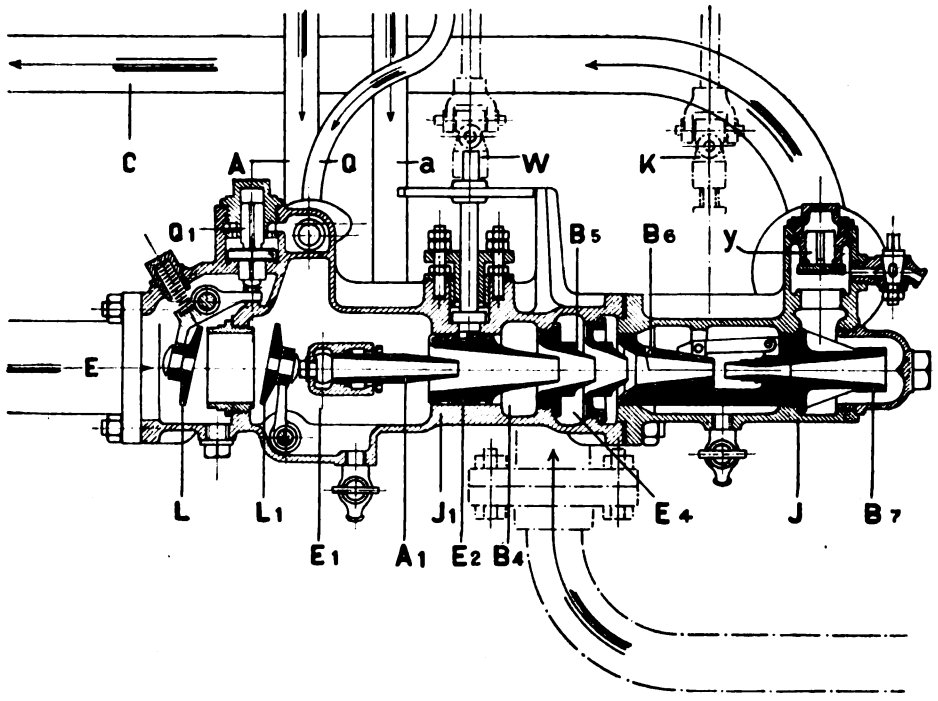


Fig. 2. — Sezione verticale lungo l'asse dei coni dell'iniettore Friedmann L.F.

del vapore di scarico dipende in tal caso soltanto dalla pressione p_s *ed è indipendente dalla pressione che regna a valle del cono* E_2 e cioè nella camera di miscuglio (p_r).

Tale condizione particolare di funzionamento dell'apparecchio permette quindi di determinare il valore della pressione critica p_c della vena contratta e della velocità V_c corrispondente con le relazioni (Saint-Venant),

$$\text{per il vapore saturo} \begin{cases} p_c = 0{,}574\, p_s \\ V_c = V_s = 3.227 \sqrt{p_s\, v_s} \end{cases} \quad (1)$$

(V_s volume specifico alla pressione p_s)

$$\text{per il vapore surriscaldato} \begin{cases} p_c = 0{,}542\, p_s \\ V_c = V_s = 3.345 \sqrt{p_s\, v_s} \end{cases} \quad (1)$$

che dipendono esclusivamente dallo *stato fisico del vapore* prima della luce di efflusso e che è facilmente rilevabile con misurazioni sperimentali dirette.

Per pressioni assolute p_s variabili da 1 kg.-cmq. a kg. 1.8 kg.c-mq. fu pertanto predisposto il seguente specchietto delle presioni critiche p_c e le corrispondenti velocità d'efflusso V_s per il vapore surriscaldato:

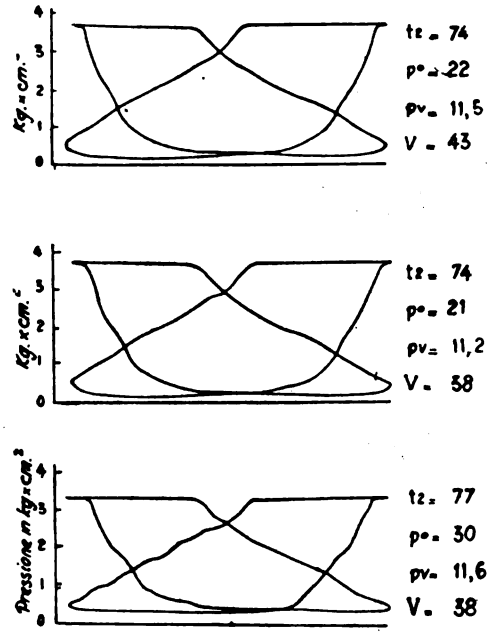
(1) Le formule determinano anche *la velocità del suono* del vapore nel punto considerato, come viene dimostrato nella termodinamica generale dei fluidi.

Digitized by Google

Pressioni e velocità critiche del vapore di scarico nel cono dell'iniettore

P_s	P_o	V_s	*OSSERVAZIONI*
Kg/cm.² 1	Kg/cm.² 0.542	m. s. 435	Il vapore di scarico fu supposto ancora lievemente surriscaldato.
» 1.1	» 0.593	» 438	
» 1.2	» 0.646	» 440	
» 1.3	» 0.704	» 441	
» 1.4	» 0.758	» 442	
» 1.6	» 0.866	» 443	
» 1.8	» 0.975	» 445	

Si vede dal prospetto che le velocità di efflusso V_s variano entro limiti assai ristretti (da m/s 435 a m/s 445) e quindi su di esse la pressione del vapore di scarico ha poca influenza. In ogni modo, per valutare direttamente l'effettivo comportamento delle pressioni di scarico del vapore utilizzato furono presi dei diagrammi con l'indicatore, dei quali si riproducono, nella fig. 3 alcuni esempi.



tz = temperatura acqua alimentazione
po = depressione in cm. di mercurio nella camera di mescuglio dell'iniettore
pv = pressione in caldaia
V = velocità in m/s.

Fig. 3.

Si noti che i diagrammi stessi furono presi con una molla di cedimento unitario molto forte (6 mm. per kg.-cmq. di pressione) e la corsa del pistone dell'indicatore fu opportunamente arrestata prima del termine della zona con un opportuno dispositivo.

Nelle condizioni medie dell'esperimento si ottenne:

$$p_s = \text{kg.-cmq. } 1.2$$

per la quale si deve ritenere che si siano realizzati i valori medi p = kg.-cm. ass. 0,646 V_s = m. s. 440.

2° Un'altra considerazione deve farsi nei riguardi della determinazione di V_s come fu già accennata nella nota (3ª) della Parte I. Capitolo primo, pag. 149.

I coni dell'iniettore hanno lo scopo di trasformare l'energia termica potenziale del vapore in energia cinetica, ed essi devono quindi avere delle forme e delle dimensioni opportune che dipendono in principal modo dalla pressione del vapore utilizzato: nella trattazione teorica generale (Cap. I-3°) fu supposto che ciò effettivamente si verificasse.

In pratica invece, per le applicazioni su locomotive il cono per il valore vivo ha una forma di necessità fissa, atta a dare le condizioni più favorevoli di funzionamento dell'apparecchio per tutte le pressioni in cui può venirsi a trovare la locomotiva, da un minimo per es. di 3 kg.-cmq. durante gli stazionamenti al massimo della sua pressione di regime. Quindi il cono di tracciato *medio* studiato per gli iniettori Friedmann tipo L.F. non realizza le velocità adiabatiche V_o tra le varie pressioni p_s e le corrispondenti pressioni p_o, ma delle velocità più basse delle quali bisogna tener conto opportunamente.

Digitized by Google

Così, mentre si è visto nel paragrafo precedente che la velocità V_s in misure pratiche sperimentali può ritenersi *costante* nel fluido stesso preso nel punto considerato, per la velocità V_v bisogna determinare, per ogni contropressione di scarico, il coefficiente $\frac{1}{\mu}$ di riduzione caratteristico.

Le formule generali (3) e (4) poste nella prima parte della presente memoria dovevano perciò essere utilizzate di volta in volta applicando un coefficiente $\frac{1}{\mu}$ che avesse assunto valori diversi al variare di P_v e di P_s. Per determinazioni esatte occorreva tracciare la curva dei valori di $\frac{1}{\mu}$ alle diverse pressioni P_v e P_s e poi eseguire dei computi abbastanza lunghi che nel caso particolare dell'iniettore L. F., che trovasi nelle condizioni di funzionamento di cui ai punti 1 e 2, si potevano evitare, seguendo invece il calcolo diretto seguente che, pur essendo approssimato, è più che sufficiente per gli usi pratici.

Nelle prove fatte a fermo (Quadro V) si è trovato che con la pressione assoluta di kg.-cm² 1,2 del vapore di scarico, la quantità in peso di questo che veniva utilizzato dall'iniettore era di kg. 320 per un periodo di un'ora di vaporizzazione della caldaia, ma con soli 39′ di funzionamento dell'iniettore.

L'ipotesi di cui al punto 1° permette di affermare che la quantità di vapore di scarico utilizzato dall'iniettore in esperimento è variata assai poco con il variare della pressione di esso e quindi, nelle condizioni pratiche di servizio svolte sempre con un valore di P_s intorno alla pressione assoluta media di kg. 1,2, tale quantità di vapore può ritenersi costante ed uguale a kg. $\frac{320}{39}$ = kg. 8,2 al minuto primo di funzionamento dell'iniettore (1).

Noto il tempo medio di alimentazione con l'iniettore viene senz'altro determinata la quantità totale media di vapore Q_s utilizzata in una prova.

Si è ottenuto in particolare un tempo medio totale di alimentazione di 9.650 secondi e quindi si ebbe un ricupero di vapore di kg. $8.2 \times \frac{9.650}{60} = 1320$ kg.

La percentuale di vapore di scarico utilizzata rispetto al vapore prodotto per la locomotiva fu quindi del

$$100 \frac{1320}{19.900 + 1320} = 6{,}18\ \%$$

Il vapore ricuperato alle condizioni fisiche medie di $t_s = 106°$ e $p_s = 1{,}2$ kg.-cmq. contiene 634 calorie mentre quello prodotto alle condizioni fisiche medie $t_v = 263$, $p_v = 12{,}5$ kg.-cmq. ass. contiene 706 calorie. L'economia percentuale di calore risulta pertanto del

$$6{,}18 \frac{634}{706} = 5.55\ \%$$

comparabile con quella ottenuta nelle prove dinamometriche.

---

(1) Partendo da questa ipotesi semplificativa si può porre la seguente condizione generale di utilizzazione del vapore di scarico a mezzo di un iniettore Friedmann tipo L.F.

La quantità di vapore di scarico utilizzata a pari pressione *è costante nell'unità di tempo* e quindi con iniettori di diverse dimensioni essa varia secondo le sezioni minime d'efflusso del cono. In base a tali ipotesi, ritenendo che un iniettore del n. 9 con contropressioni di scarico di kg.-cm.² 1,1 a 1,2 utilizzi in via di arrotondamento kg. 8,5 di vapore di scarico al minuto, risulta il seguente prospetto di utilizzazione del vapore di scarico:

Per iniett.	del n.	8	utilizzazione	di kg.	7	di vap. sc.	al minuto	di alimentazione.
»	»	9	»	»	8,5	»	»	»
»	»	10	»	»	11	»	»	»
»	»	11	»	»	13,5	»	»	»

Digitized by Google

Sui risultati ora riportati riescono utili le seguenti osservazioni generali:

La quantità di vapore ricuperata è risultata minore di quella ottenuta con gli altri apparecchi preriscaldatori a pompa. Ciò è derivato dal fatto che il tempo di alimentazione è stato più basso di quello corrispondente alla marcia a regolatore aperto, cosa questa che invece si è sempre ottenuta con gli altri apparecchi.

In particolare è risultato che l'alimentazione minima realizzabile praticamente con l'iniettore L.F. era spesso superiore ai consumi della caldaia e quindi necessitava interromperla di tanto in tanto per non aumentare di troppo il livello dell'acqua in caldaia. Su di un tempo medio di 15.080″ di marcia a regolatore aperto si è alimentato solo per un tempo pari al $\frac{9650}{15.080} \times 100 = 64\%$. Non fu possibile ottenere di più, perchè riducendo oltre misura la portata di acqua affluente all'iniettore, questo rifiutava acqua dal troppo pieno, denotando in tal caso irregolarità nel suo funzionamento.

La ragione di ciò va ricercata in primo luogo nel fatto che l'acqua di alimentazione era spesso a temperatura effettiva piuttosto elevata (temperatura media 19° con un massimo di 23°) e quindi per ragioni costruttive che si esamineranno in appresso occorreva una quantità notevole di acqua superiore a quella corrispondente alla portata minima per condensare il vapore necessario al regolare funzionamento dell'apparecchio. Essendo costante nell'unità di tempo sia la quantità di vapore di scarico che quella di vapore vivo, a portate di acqua maggiori corrispondevano temperature di alimentazione dell'acqua nel tubo premente molto basse.

In condizioni di regime fu spesso raggiunta la temperatura dell'acqua di 90°; ma generalmente si alimentò con temperature minori che nel caso della *portata massima* dell'iniettore discesero fino a 62° con pressione in caldaia di 12 kg.-cmq. e a 55° con pressione di 9 kg.-cmq., ottenendo una temperatura media di alimentazione di 79°5′.

Il riscaldamento dell'acqua di alimentazione fu quindi di soli gradi 79,5 — 19 = 60°5′ in parte derivante dal vapore vivo necessario per l'alimentazione.

Su 60,6 calorie cedute all'acqua di alimentazione, solo $\frac{5,55 \times 706}{100} = 39$ ne furono cedute dal vapore di scarico e quindi le rimanenti 60,5 — 39 = 21,5 furono ottenute con l'uso del vapore vivo sussidiario.

La percentuale media di calore utilizzato dal vapore vivo di caldaia rispetto a quella dell'acqua vaporizzata risultò del

$$100 \frac{21,5}{706} = 3,05 \%$$

e quindi la percentuale media di vapore vivo della caldaia necessario per l'alimentazione, considerato umido al titolo medio di 0,92 ed alla pressione di kg.-cmq. 11,5, contenente 629 calorie è stata del

$$3.05 \frac{706}{629} = 3,42 \%.$$

Se invece di alimentare la caldaia soltanto per 9650″ in media per ogni prova si fosse potuto alimentare per tutto il tempo di marcia a regolatore aperto (15.080″) rimanendo inalterato il consumo della caldaia, ma sussistendo sempre la proporzionalità tra i consumi di vapore vivo e di scarico ed i tempi di alimentazione, il ricupero percentuale di vapore di scarico sarebbe stato del $6,18 \frac{15.080}{9650} = 9,7 \%$ con un impiego di vapore vivo del $3,42 \frac{15.080}{9650} = 5,35 \%$, percentuali lievemente inferiori a quelle ricavate dalle formule generali (3) e (4) della Parte 1ª per pressioni di vapore di scarico di kg. 1,2 (quadro Parte I) che furono dedotte nell'ipotesi che l'acqua di alimentazione fosse preriscaldata a 100°.

Su kg. 21.220 di vapore consumato dalla locomotiva si sarebbero in tal caso utilizzati kg. 0,097 × 21.220 = kg. 2050 di vapore di scarico, impiegando kg. 0,0535 × 21.220 = kg. 1135 di vapore vivo.

Digitized by Google

Ritenendo, come si usa generalmente, che l'iniettore abbia un rendimento termico effettivo del 0,95 la temperatura t_2 dell'acqua di alimentazione sarebbe stata di gradi

$$t_2 = 0{,}95 \frac{(21.210 - 2050)\,19 + 2050 \times 634 + 1135 \times 629}{21.210 + 1135} = 101^\circ$$

e quindi rimane confermata l'equivalenza pratica dei due metodi di calcolo, uno teorico (Parte I, Cap. I) e l'altro sperimentale.

Ma quanto si è ora detto mette in evidenza che se l'iniettore a vapore di scarico fosse stato utilizzato come i preriscaldatori a pompa di alimentazione per tutto e solo il periodo di marcia a regolatore aperto, esso avrebbe dato una economia uguale a quella ottenuta da essi.

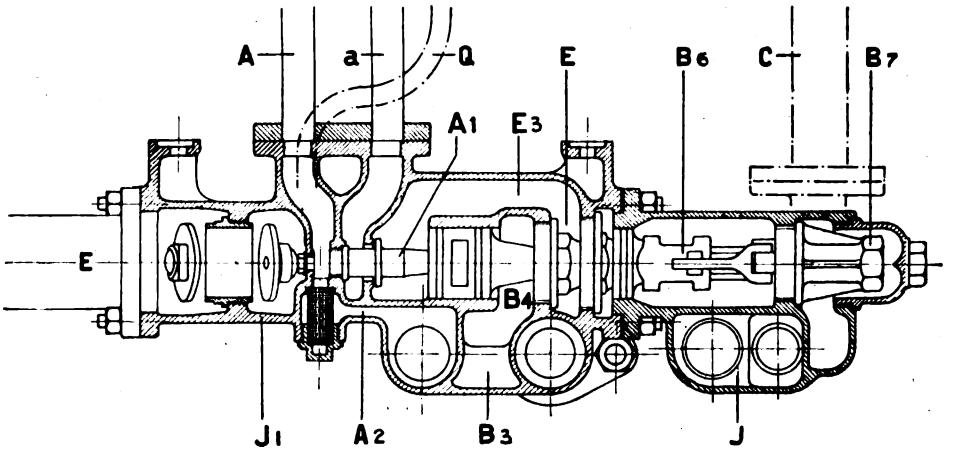


Fig. 4. — Sezione orizzontale lungo l'asse dei coni.

Si è voluto perciò spingere l'analisi alla ricerca delle ragioni che hanno impedito durante le prove in corsa di alimentare la caldaia nei periodi di marcia a regime *costantemente col minimo* di portata dell'iniettore e quindi per un tempo il più vicino possibile a quello della marcia a regolatore aperto. Ciò però si è fatto solo dopo eseguite le misurazioni dinamometriche che, come si è detto in principio, dovevano essere relative a condizioni pratiche di servizio con l'apparecchio in stato di manutenzione corrente e quindi con tutti gli eventuali piccoli difetti non eliminabili in servizio dal personale di macchina di media istruzione ed accuratezza, e che perciò *è sempre giocoforza di subire.*

Per rendere facile tale analisi è opportuno chiarire a questo punto alcune condizioni caratteristiche di funzionamento dell'iniettore a vapore di scarico Friedmann tipo L.F.

Il cono E_2 (fig. 2-4) che trasporta la miscela di vapore vivo e di scarico fa acquistare ad essa una velocità di efflusso che è massima nel punto di minore sezione dove il vapore si condensa nell'acqua circostante proveniente dalla camera B_4.

Di conseguenza l'acqua di alimentazione si riscalda fino alla temperatura di ebollizione corrispondente alla pressione assoluta esistente nel punto stesso.

Tale temperatura max. *è sempre molto inferiore ai* 100° perchè nel punto di minima sezione del cono E_2 la pressione assoluta è inferiore a quella atmosferica. Nel grafico unito si riportano le temperature di ebollizione dell'acqua alle diverse pressioni assolute che ci interessano (fig. 5).

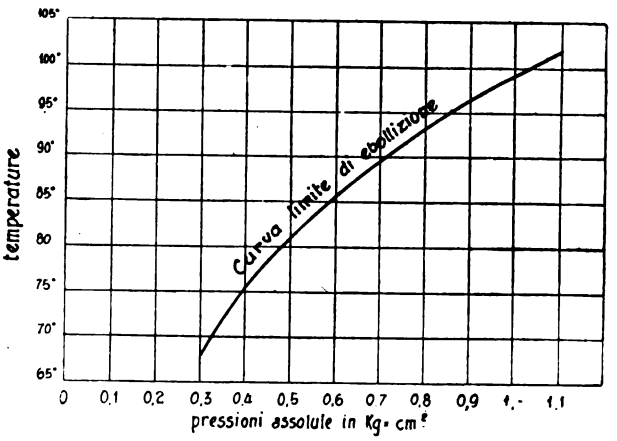


Fig. 5.

Digitized by Google

Il miscuglio di acqua e vapore prosegue fino al cono B_5 dopo del quale viene ancora a contatto con il vapore di scarico esistente nella camera E_4 ed a pressione superiore di quella atmosferica, e quindi riceverà da questo una ulteriore quantità di calore cedutagli dal vapore di scarico che riempie la camera E_3, aumentando la propria temperatura.

Nel funzionamento dell'iniettore a vapore di scarico si possono distinguere perciò due fasi successive: la prima d'accoppiamento vero e proprio del vapore e dell'acqua, con trasformazione dell'energia calorifica del vapore in energia cinetica; la seconda di semplice riscaldamento per miscuglio dell'acqua già dotata della velocità impressale in precedenza dal vapore.

Si può così pensare che il riscaldamento dell'acqua è fatto in due tempi: *il primo nel corpo dell'iniettore a vapore di scarico ed il secondo in apposito preriscaldatore a miscuglio.*

Il miscuglio preriscaldato entra in seguito nel cono convergente a sportello B_6 perchè possa nel successivo divergente B_7 trasformare la propria velocità in pressione.

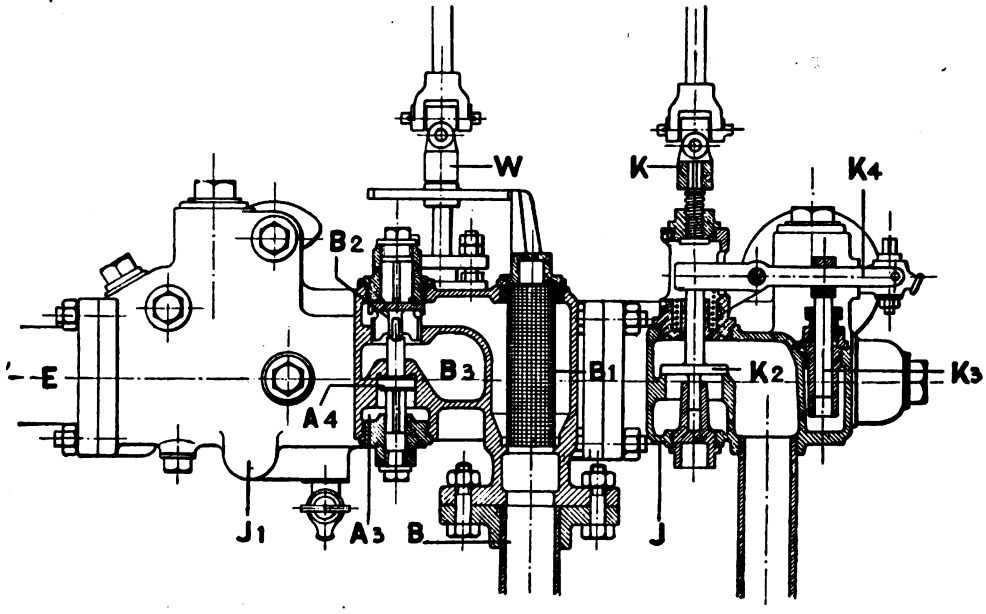


Fig. 6. — Sezione in corrispondenza dell'afflusso dell'acqua e della valvola di rifiuto.

Nel punto di minima sezione dei coni d'acqua il miscuglio stesso è in comunicazione con la camera del troppo pieno J e quindi non potrà in esso avere che la temperatura corrispondente a quella di ebollizione alla pressione esistente nella camera stessa.

Quando in tale punto, diminuendo la portata dell'iniettore, l'acqua raggiunge i 100° o li supera di poco, nella camera dei coni a sportello dovrà esistere una pressione uguale o *superiore* a quella atmosferica e quindi la valvola K_2 (fig. 6) del troppo pieno dovrebbe aprirsi se non ne fosse impedita dall'apposito stantuffetto K_3 comandato dall'acqua in pressione esistente nel tubo premente ed azionante la leva K_4.

Tale stantuffetto deve però permettere l'apertura della valvola entro un gioco di pochi decimi di kg.-cmq. di variazione della pressione esistente nella camera dei coni a sportello per essere sensibile alle variazioni di temperatura e quindi di pressione dell'acqua dipendenti dalla manovra dell'iniettore e della variazione della pressione del vapore di scarico al variare del regime della macchina. Ma se per ragioni pratiche di uso tale stantuffo K_3 è un po' rigido nella sua camera (per esempio per la guarnitura un po' stretta, per deficiente sua lubrificazione per incrostazioni o per altro) allora non è più possibile che esso eserciti la sua completa funzione con piccole differenze di carico, richiedendone invece delle maggiori; ne deriva in tal caso la conseguenza praticamente constatata anche per gli iniettori originari Metcalfe *che l'iniettore L.F. non può essere sempre, con basse contropressioni di scarico, utilizzato con il minimo dell'alimentazione di cui è capace e di conseguenza riscaldare l'acqua ad elevata temperatura.*

Digitized by Google

Inoltre il separatore d'olio ad urto centrifugo fu trovato dopo le prove assai sporco di olio, ciò che evidentemente contribuisce a produrre una strozzatura nel tubo di adduzione del vapore di scarico, ed a impedire anche che il separatore stesso funzioni come essiccatore del vapore. Rettificata e pulita la valvola K_3, lavati i coni a sportello con soluzione cloridrica diluita, pulito il separatore, si vollero ripetere durante la stagione rigida un paio di corse con la locomotiva già sperimentata e con basse temperature d'acqua nel tender (9-10 gradi) e si riscontrò allora che nelle condizioni di perfetto funzionamento di tutto l'apparecchio, la possibilità di raggiungere i 100° dell'acqua di alimentazione con le minime portate di esso, è realizzabile senza gli inconvenienti citati.

In tali condizioni *l'economia ottenuta in corsa con l'apparecchio L.F. fu equivalente a quella degli altri preriscaldatori a pompa.*

Rimane però sempre il fatto che l'equivalenza è stata ottenuta con l'iniettore L.F. (fig. 7) *in perfette condizioni,* mentre gli altri apparecchi in confronto si trovavano in condizioni medie di manutenzione.

Nei tipi più recenti di iniettori la Casa Friedmann ha modificato sia lo scarico del separatore d'olio che la guarnitura del pistone K_3 comandato dalla leva K_4 e quindi si deve presu-

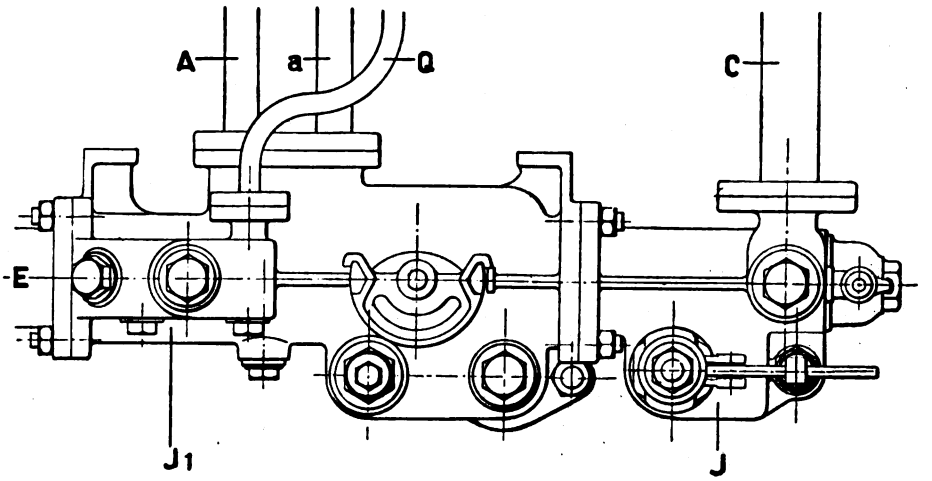


Fig. 7. — Pianta dell'iniettore L.F.

mere che la poca elasticità dell'iniettore, in precedenza citata non abbia ad essere troppo grave nell'esercizio corrente. Ma siccome per nessuno degli altri apparecchi si è voluto intenzionalmente tener conto di eventuali correzioni o modifiche che mettessero a perfetto punto l'apparecchio per determinare invece le economie realizzabili solo *in condizioni di manutenzione media corrente dell'apparecchio stesso,* così anche per l'iniettore a vapore di scarico tipo L.F. non si è voluto tener conto delle nuove modificazioni che se del caso potranno influire per l'avvenire nel senso favorevole alle economie di combustibile, come del resto per gli altri apparecchi a pompa possono influire le modificazioni ed i perfezionamenti apportati successivamente agli esperimenti, quale ad esempio, per citarne uno notevolissimo, quello della sostituzione di una pompa di alimentazione a doppia espansione di vapore nel preriscaldatore Knorr, ed estensibile a *tutti* i preriscaldatori a pompa.

V. — CONSUMI DI ACQUA E DI COMBUSTIBILE OTTENUTI CON UN TRENO EFFETTUANTE FERMATE A TUTTE LE STAZIONI.

La conferma pratica che con treni effettuanti fermate a tutte le stazioni le economie di combustibile ottenibili con un apparecchio preriscaldatore a pompa si annullano, fu ottenuta con l'effettuazione di treni opportuni sulla stessa linea Bologna-Rogoredo, limitando però l'esperimento ad una sola breve serie di corse con l'apparecchio Knorr (Tabella riportata nella tav. XII).

Il carico rimorchiato fu ridotto a circa 500 tonn., in modo da ottenere con una locomotiva gr. 740 degli sforzi acceleratori di avviamento intermedi tra quelli dei nostri treni viaggiatori

Digitized by Google

accelerati a lungo percorso e quelli dei treni merci; con tale peso rimorchiato fu anche possibile realizzare una *potenza effettiva media* al cerchione della ruota motrice riferita all'intero percorso, di poco inferiore a quella ottenuta nella corrispondente serie con treni senza fermate intermedie. Se si tien conto che tale diminuzione deriva essenzialmente dai frequenti periodi di avviamento e di marcia a regolatore chiuso, come del resto risulta dal semplice confronto delle potenze stesse con quelle sviluppate nei soli periodi di marcia a regolatore aperto, si conclude che sono ancora lecite le deduzioni che possono trarsi dai confronti tra i dati unitari di consumo ottenuti con quelli relativi ai treni senza fermate intermedie.

I risultati più importanti si riassumono nel seguente quadro:

QUADRO VIII.

Linea Bologna-Rogoredo. Esperimenti con preriscaldatore Knorr

	Treni senza fermate intermedie		Treni con tutte le fermate	
	Alimentazioni con iniettore	Alimentazioni con preriscaldatore	Alimentazioni con iniettore	Alimentazioni con preriscaldatore
Carico medio rimorchiato	802	811	510	515
Velocità media di marcia	42.6	42.6	40.3	42.6
Lavoro effettuato al gancio di trazione	559.720.000	556.858.000	508.720.000	484.680.000
Potenza media utile al gancio HP_u	424	423	363	362
Potenza media effettiva al cerchione della ruota motrice HP_e	496	495	453	454
Consumo di vapore per HP_e-ora	9.55	10.02	10.15	10.70
Consumo di carbone per HP_e-ora	1.333	1.241	*1.40*	*1.43*
Coefficiente medio di vaporizzazione $\frac{A}{C}$	7.15	8.10	7.20	7.46
Numero medio di avviamenti	6.15	7,15	30,5	30.8
Numero delle fermate	2	2	32	33
Distanza media tra due fermate successive Km.	104	104	6.05	6.3

L'esame del prospetto mostra subito come i consumi unitari di combustibile ottenuti col secondo tipo di condotta dell'alimentazione della caldaia (con treni con frequenti fermate) sono tali da dare *un netto svantaggio all'alimentazione con apparecchio preriscaldatore.*

Per il tipo di locomotiva e per il treno rimorchiato si conclude che qualora si effettuassero fermate a distanze medie tra loro minori si avrebbe *un maggior consumo di combustibile* in conseguenza delle brevi alimentazioni con il cavallino a regolatore aperto, della condotta troppo variabile del fuoco nel forno e del consumo notevole di vapore della pompa del preriscaldatore per gli apparecchi che ne sono provvisti.

CAPITOLO III. - Consumi di carbone ed economie dell'esercizio corrente.

I consumi di carbone dell'esercizio corrente sono riferiti, dagli Uffici di Contabilità della Trazione all'unità di lavoro convenzionale ben nota che è la Etto Tonnellata Kilometro Virtuale di Treno Completo (1).

Per fare però dei confronti attendibili tra consumi unitari pratici di servizio corrente di due diversi gruppi di locomotive bisogna andare molto cauti per non incorrere in veri e propri errori grossolani di valutazione derivanti principalmente dalle cause seguenti:

a) Il consumo unitario sopra citato è fornito sempre al lordo degli accendimenti e stazionamenti. Una economia od uno sperpero puramente occasionale fatto su tali accedimenti o stazionamenti derivante anche da cause di servizio come spostamenti di turni, tipi diversi

(1) Cfr. *Rivista Tecnica FF. SS.*, anno 1923, II sem., n. 3-4, pag. 171: *Mezzi e metodi ecc.*

Digitized by Google

di orari, ecc., può portare a differenze molto grandi di valutazione delle economie che nulla hanno a vedere con l'apparecchio in esperimento.

b) I consumi stessi non tengono conto dei minuti ricuperati nell'effettuazione dei treni in ritardo che hanno evidentemente richiesto un maggior consumo di carbone. Differenze notevoli che si riscontrassero in proposito possono alterare sostanzialmente i risultati.

c) Analogamente non è tenuto conto del numero di fermate o degli avviamenti che un treno subisce in confronto di un altro pure effettuato sulla stessa linea e dalla stessa locomotiva. La semplice osservazione del quadro della tavola A mostra che tra un treno effettuante fermate ogni 6-7 km. e lo stesso treno effettuante fermate soltanto ogni 104 km. il consumo per E.T.K.V.T.C. varia del 43 % circa.

d) Non è tenuto conto delle rimanenze di carbone a fine mese o fine trimestre che si hanno nei *tender* delle locomotive in servizio e che sono consumate nel mese successivo e che possono rappresentare una percentuale più o meno notevole del consumo medio delle locomotive avutosi nello stesso periodo di tempo.

e) Non si tiene conto dello stato medio di manutenzione della locomotiva e sopratutto *dell'abilità e dell'accuratezza* del personale di macchina ad essa designato.

Tutto ciò ha una influenza così grande e decisiva da non rendere possibile un confronto attendibile tra poche unità in servizio per un tempo breve, anche se effettuano gli stessi treni di turno. Per compensare tutte le cause di incertezza che possono derivare dalle sopracitate ragioni bisogna tenere in osservazione delle quantità sufficientemente grandi di locomotive per un lungo periodo di tempo. Allora soltanto, se esse effettuano lo stesso servizio medio cogli stessi treni e sulle stesse linee, si potrà avere una sufficiente garanzia che le citate cause di errore si compensino praticamente e che le cifre unitarie dei consumi di servizio corrente di due gruppi in confronto potranno essere influenzate in modo del tutto preponderante dalle sole differenze costruttive o dagli apparecchi istallati che li differenziano.

Ciò premesso avendo avuto la possibilità di esaminare in numero sufficiente ed in servizio corrente solo delle locomotive provviste di apparecchio Knorr, furono confrontate le stesse con altrettante di egual tipo, alimentate con iniettore normale, dello stesso deposito di Ancona effettuanti lo stesso servizio medio, fornite dello stesso combustibile ed in condizioni medie analoghe di manutenzione.

Si riportano i risultati ottenuti nei quadri M ed N in tav. XV che sono relativi ad un numero di 9 locomotive 740 del deposito di Ancona provviste di apparecchio Knorr, confrontate con altrettante locomotive alimentate esclusivamente a mezzo dell'iniettore normale dal 1° gennaio 1924 al 31 dicembre 1925.

Il totale del carbone consumato nel periodo considerato dalle locomotive provviste di apparecchio Knorr è stato di Tonn. 11.277,400 con un lavoro effettuato di E.T.K.V.T.C. 4.301.228; mentre le locomotive con apparecchio di alimentazione ad iniettore hanno consumato tonnellate 10.913,525 con lavoro di E.T.K.V.T.C. 4.015.624. In definitiva le prime hanno avuto un consumo unitario medio di kg. $\frac{11.277,400}{4.301.228} = 2.62$ kg.

mentre le seconde hanno avuto un consumo unitario medio di

$$\text{kg. } \frac{10.913.525}{4.015.624} = \text{kg. } 2.72.$$

La percentuale di economia ottenuta dalle prime rispetto alle seconde durante i ventiquattro mesi considerati è stata quindi del

$$100 \frac{2.72 - 2.62}{2.72} = 3.68 \%.$$

Se si riferisce l'economia totale realizzata al solo consumo di carbone durante la sola marcia dei treni e che per i nostri tipi di servizio è circa il 0.75 di quello totale, l'economia risulterebbe invece del $\frac{3.68}{0.75} = 4.9 \%$.

Digitized by Google

È qui opportuno, come conclusione del tutto soddisfacente, rilevare che le economie di servizio sopra indicate sono paragonabili a quelle ottenute nelle prove dinamometriche quando si tenga conto della differenza di esercizio tra i treni effettuati dal deposito di Ancona e quelli di prova specialmente rispetto alla frequenza delle fermate e quindi con diagrammi di tempe-

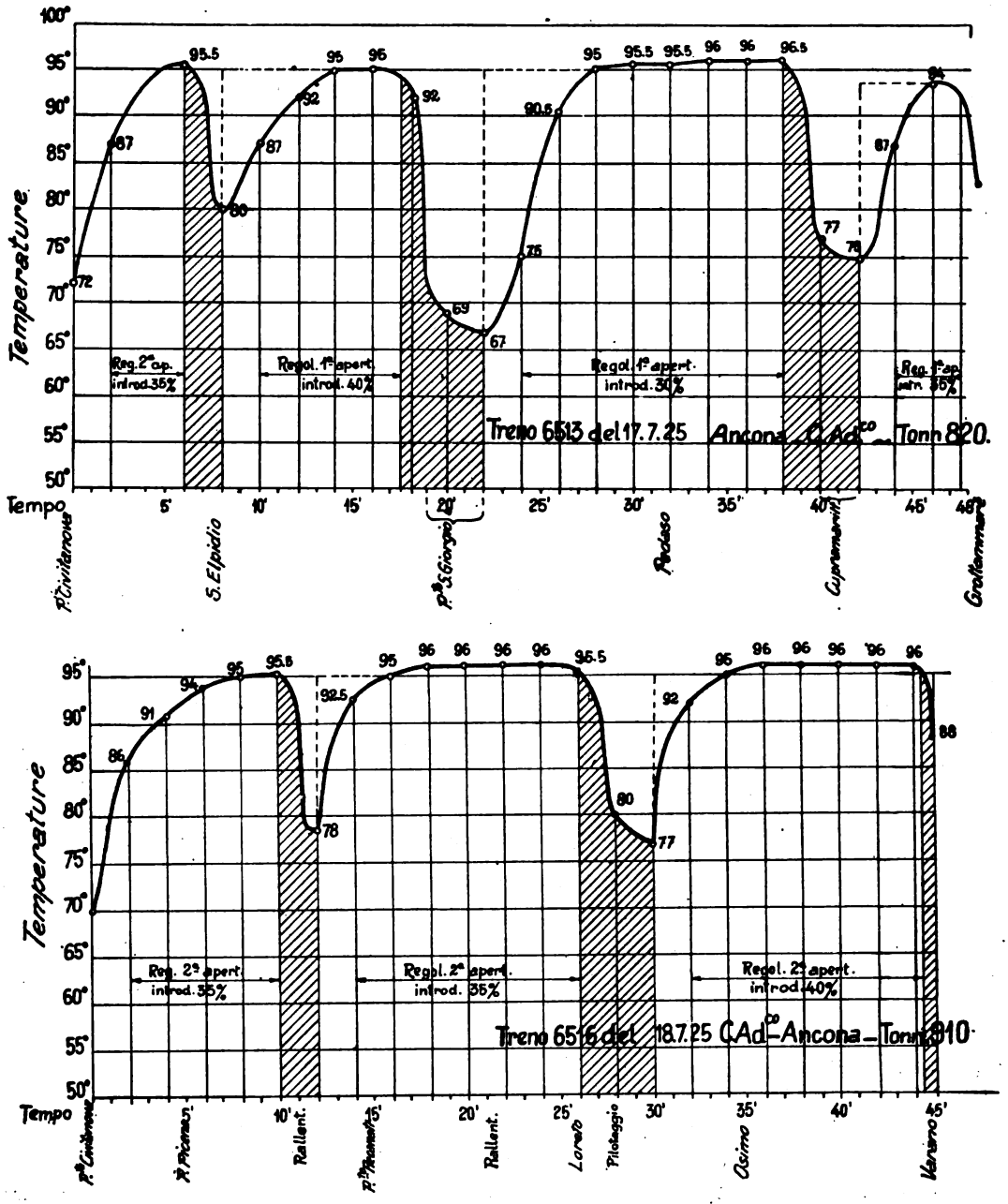


Fig. 8.

ratura dell'acqua di alimentazione molto variabili (fig. 8) e quando si consideri che il personale di macchina è generalmente meno accurato dell'Ingegnere che ha eseguito tutte le prove dinamometriche.

Tutto ciò rende lecita la presunzione che anche per gli altri apparecchi si debbano ottenere analoghi risultati, come si ritiene di poter avere conferma in seguito, quando alcuni di essi saranno applicati su un sufficiente numero di locomotive.

Digitized by Google

CAPITOLO IV. - Bilancio generale tecnico economico degli apparecchi preriscaldatori.

Le economie di carbone rilevate nelle prove dinamometriche in precedenza illustrate servono per base al seguente breve computo tecnico-economico.

Rappresentiamo graficamente in modo approssimativo l'andamento delle percentuali di economia di carbone realizzabili al lordo degli accendimenti e stazionamenti, con un apparecchio preriscaldatore, in funzione della distanza intercedente tra due fermate successive del treno (fig. 9).

La curva delle economie percentuali di carbone si può ritenere che intersechi le ascisse in un punto A mentre avrà in B una tangente di poco discosta dalla parallela alle ascisse in tale punto.

L'andamento delle economie percentuali potrà essere rappresentato con una sufficiente approssimazione dalla curva $A\ B$.

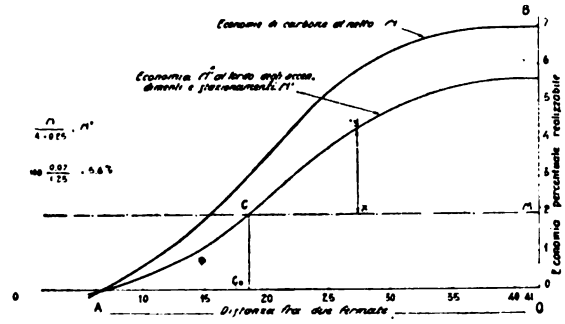


Fig. 9.

Le spese di manutenzione degli apparecchi, interesse ed ammortamento, *espresse come percentuale della spesa per combustibile* rappresentano una costante costituita dalla parallela alle ascisse $M\ C$, a distanza $O\ M$ variabile secondo il tipo di apparecchio. Le economie *al netto* realizzabili con l'apparecchio in esame sarebbero rappresentate dai segmenti di ordinata $X\ Y$ che divengono nulli in C e massimi in M., secondo il numero di fermate che il treno effettua. Il segmento di ascisse $O\ C_0$ rappresenta perciò la distanza minima tra due fermate successive del treno dopo la quale incomincia a verificarsi la convenienza dell'apparecchio. È evidente che tale distanza aumenta con la diminuzione dell'ordinata $O\ M$ e quindi con le spese globali annesse all'apparecchio, in modo che la convenienza della sua efficacia diminuisce con l'aumento delle spese globali stesse.

Si nota in questo caso che dovendo il segmento $O\ M$ essere rappresentato come percentuale della spesa di combustibile e misurando invece una quantità *pressochè costante ed indipendente dal consumo di combustibile stesso*, esso dovrà aumentare con la diminuzione del consumo totale di combustibile e cioè con la diminuzione della utilizzazione della locomotiva.

Più chiaramente può esprimersi tale concetto nel modo seguente (fig. 10).

Le condizioni dell'esperimento eseguito furono tali che se si effettuassero in pratica dei treni analoghi si avrebbe un consumo totale annuo di 800 tonn. di combustibile per ogni locomotiva.

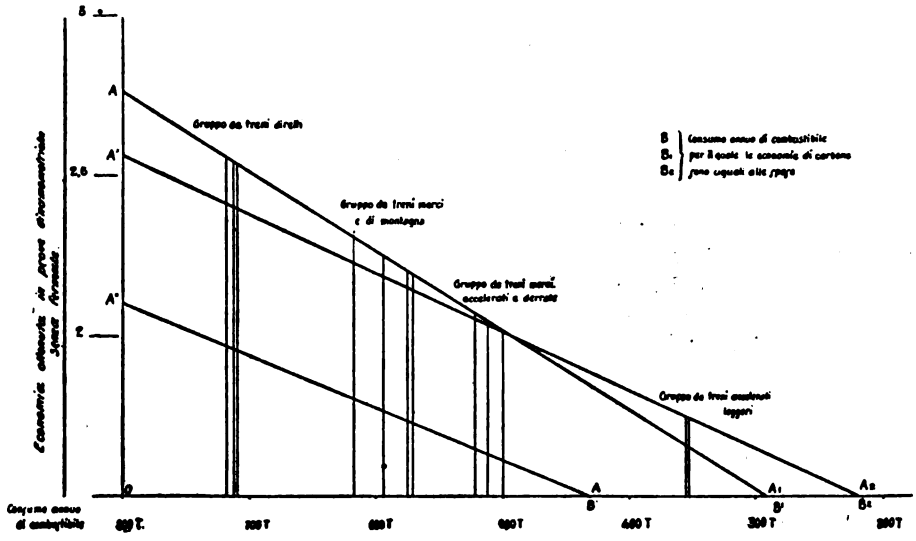


Fig. 10.

Digitized by Google

Si rappresenti come ordinata in $O\,A$; $O\,A'$; $O\,A''$ l'economia ottenibile all'anno coi diversi apparecchi, depurata di tutti i gravami inerenti alle spese di manutenzione, interessi ed ammortamento del capitale impiegato. Siano invece i consumi di carbone $O\,B$; $O\,B'$; $O\,B''$ quelli necessari per realizzare una economia di carbone uguale alle spese sopra citate e quindi che rappresentano la quantità di carbone che la locomotiva deve consumare all'anno per compensare le spese stesse.

Risulta evidente che il campo di utilizzazione dell'apparecchio aumenta con l'aumentare dell'ascissa $O\,B$ e quindi con il diminuire delle quote di ammortamento ed interessi e manutenzione dell'apparecchio. Tanto più piccole divengono tali quote e tanto maggior numero di locomotive possono ritrarre un utile dall'applicazione dell'apparecchio. Siccome le spese di cui si tratta non diminuiscono proporzionalmente alla potenza della locomotiva, è evidente che tanto più piccole esse sono tanto maggiore diverrà l'ascissa OB e quindi potranno in essa comprendersi utilmente anche piccole locomotive con limitata superficie di griglia e consumi ridotti di carbone che altrimenti ne sarebbero escluse.

CAPITOLO V. - Conclusioni.

Le conclusioni a cui si è giunti dopo tutto il complesso di esperimenti e indagini, fatte al fine di risolvere in modo completo ed esauriente il discusso problema dell'applicazione dei preriscaldatori alle locomotive, si possono riassumere nel modo seguente.

Fu sperimentalmente constatato:

a) che nei riguardi dell'economia di combustibile tutti gli apparecchi a pompa (sia a miscela che a superficie, sia del tipo aperto che del tipo chiuso) *praticamente* si equivalgono;

b) che nessuna importanza pratica, nel servizio corrente delle nostre locomotive e coi tipi predominanti delle nostre acque di alimentazione, ha la depurazione parziale per riscaldamento dell'acqua dai bicarbonati solubili (analogamente a quanto fu già constatato per i noti depuratori a temperatura, utilizzanti il vapore vivo e che furono ripetutamente esperimentati sulle caldaie delle nostre locomotive).

Riferendosi agli apparecchi esperimentati con misurazioni dinamometriche si è potuto concludere:

c) che i consumi accessorî di acqua dell'apparecchio Knorr (per la pompa, diminuzione di temperatura di surriscaldamento, ecc.) al netto dei maggiori vantaggi derivanti da diminuzione nelle contropressioni dei cilindri, sono di circa il 5 % e che l'economia del combustibile è del 7 % circa;

d) che il ricupero effettivo totale di vapore di scappamento dell'apparecchio a miscela A.C.F.I. tipo R.M., al netto dei consumi accessori per la pompa, ecc., come sopra, ed in essi compresi i maggiori vantaggi derivanti da diminuzioni nelle contropressioni dei cilindri, è del 5.5 % con una economia di combustibile del 7 % circa, come nel caso precedente;

e) che l'utilizzazione effettiva del vapore di scappamento dell'iniettore Friedmann tipo L.F., aggiunta ai vantaggi accessorî per diminuite contropressioni nei cilindri è stata, in estate (cioè in condizioni sfavorevoli per l'apparecchio), del 7.65 % con una economia netta di combustibile del 6 %, tenendo conto della correzione necessaria per il confronto di tale economia con quelle dei punti *c*) e *d*);

f) i preriscaldatori a pompa con la loro scorta d'acqua e tubazioni apportano un maggior peso sulle locomotive di media potenza di circa 2 tonnellate. Non è sempre possibile applicare tale peso alle nostre macchine perchè per moltissime di esse si verrebbe a superare il peso massimo per la loro ammissibilità su di una grandissima quantità di linee, e quindi sarebbero da esse escluse a circolare. L'iniettore a vapore di scarico ha invece un maggior peso praticamente trascurabile.

* * *

Dal punto di vista tecnico ed economico si conclude:

1° *Tutti i tipi di apparecchi preriscaldatori a pompa praticamente si equivalgono.*

2° Dal bilancio totale tecnico economico risulta che la convenienza dell'applicazione dei preriscaldatori per l'Italia *è sempre piccola*, perchè, dati i prezzi odierni degli apparecchi, si aggira

Digitized by Google

intorno al 2.5 % del costo del combustibile consumato da una locomotiva di media potenza mediamente utilizzata; in ogni modo tale convenienza è limitata alle locomotive dei treni diretti e direttissimi ed a quelle adibite a servizi di montagna, cioè a quelle nelle quali è necessario alimentare sempre o quasi la caldaia durante la marcia a regolatore aperto.

Per le locomotive dei treni a fermate frequenti il bilancio economico globale delle economie tende a zero *ed anzi a valori negativi.*

3° Dal punto di vista della possibilità di applicazioni sulle locomotive F. S. il vincolo del peso è tale da impedire l'applicazione degli apparecchi a pompa in un grandissimo numero di casi e quindi il campo delle possibilità di applicazione rimane aperto solo per gli apparecchi di piccolo peso.

4° In particolare:

a) l'apparecchio A.C.F.I. tipo R.M. ricorre alla complicazione della pompa ad acqua calda esclusivamente per avere una buona depurazione preventiva che si è dimostrata di efficacia pratica non rilevabile.

b) l'apparecchio Knorr è costruttivamente più semplice del precedente, non ha la depurazione parziale dell'acqua, ed è attualmente più costoso.

c) ***l'iniettore Friedmann, malgrado il minore rendimento termico, sembra preferibile ai due sistemi a pompa*** sia per il suo limitato costo che per la sua scarsa manutenzione e per il trascurabile vincolo di peso che apporta alla locomotiva.

Naturalmente le conclusioni di cui ai punti *a*), *b*) e *c*) sono valevoli per i soli tipi di apparecchi sperimentati ed elencati in principio della presente relazione.

INDICE.

Esperimenti con preriscaldatori d'acqua per locomotive.

PARTE SECONDA.

Valutazione sperimentale dell'efficacia degli apparecchi dei diversi tipi utilizzanti il vapore di scarico delle locomotive.

PREMESSE . . . . . *pag.* 181

CAPITOLO I. — *Osservazioni e risultati pratici di esercizio corrente* . . . . . » 182

I. - Apparecchi in esperimento e loro comportamento pratico in servizio . . . . . » 182
II. - Depurazione parziale per riscaldamento ottenuta dai preriscaldatori in esperimento . » 185
III. - Esercizio corrente, manutenzione ordinaria ed avarie in servizio degli apparecchi in esperimento . . . . . » 188

CAPITOLO II. — *Esperimenti dinamometrici.*

I. - Caratteristiche del tipo di treno scelto per esperimento . . . . . » 190
II. - Dati di potenza e consumi di acqua per unità di lavoro . . . . . » 191
III. - Consumi di vapore vivo per funzionamento degli apparecchi. . . . . » 192
IV. - Consumi di combustibile per unita di lavoro. Economie di carbone realizzate . . . » 197
V. - Consumi di acqua e combustibile ottenuti con un treno effettuante fermate a tutte le stazioni . . . . . » 207

CAPITOLO III. — *Consumi di carbone ed economie dell'esercizio corrente* . . . . . » 208

CAPITOLO IV. — *Bilancio generale tecnico-economico degli apparecchi preriscaldatori* . . . » 211

CAPITOLO V. — *Conclusioni.* . . . . . » 212

Digitized by Google

La tubercolosi nelle Ferrovie dello Stato

Saggio statistico

(Redatto dai dottori FRANCESCO MARTIRANO e ALFREDO TOGNETTI
dell'Ufficio Centrale Sanitario)

Il contributo che l'Amministrazione ferroviaria di Stato è in grado di poter dare alla grave questione della tubercolosi in rapporto al lavoro deve la sua importanza specialmente al fatto che statistiche complete e probative di morbosità per tubercolosi non sono raccolte da alcun'altra Amministrazione all'infuori di quella ferroviaria.

Lo stesso *Annuario statistico italiano*, il più ricco di dati sicuri in ogni campo di ricerca, tace di deliberato proposito circa il numero dei malati di tubercolosi del Regno, perchè, essendo l'obbligatorietà della denuncia della tubercolosi da parte dei medici limitata ad alcune circostanze (morte o cambiamento di domicilio del malato), l'*Annuario* si limita all'esposizione statistica dei casi *seguiti da morte*, trascurando tutti gli altri.

Nè indici più sicuri ci potrebbero dare le statistiche dei Sanatori e degli Ospedali, in quanto che esse dovrebbero limitarsi al numero dei malati ricoverati e alla durata della loro degenza, senza poter in alcun modo riferire il fenomeno morboso a un certo nucleo di abitanti nettamente separato e individuato, e, d'altra parte, non potrebbe che tener conto dei soli spedalizzati, trascurando i malati a domicilio.

L'Amministrazione ferroviaria italiana invece, a mezzo dei propri organi specializzati, rileva tutti quanti i casi di malattia e, conseguentemente, anche di tubercolosi; e, raffrontandoli al numero degli agenti in servizio, può indagare fino a qual punto la malattia sia diffusa o meno tra il proprio personale, può ricercarne la ripartizione secondo i raggruppamenti di agenti che si trovino nelle identiche condizioni di lavoro, e valutare il danno che dall'infezione le viene arrecato.

Altro elemento che potrebbe fornire un indice autorevole di quello che è tubercolosi nella intera popolazione, meglio ancora che dalle cifre che riporteremo e che si riferiscono al personale già reclutato e quindi selezionato, potrebbe essere dato dallo spoglio delle cause della inidoneità al servizio al momento dell'assunzione; giacchè per tal modo il numero delle riforme per tubercolosi può essere messo in rapporto col numero dei visitati, i quali ascendono annualmente a più di 15.000.

Indagine questa che potrebbe integrare quella dei risultati dell'esame fisico dei coscritti nell'Amministrazione militare.

Se non che la ricerca dei risultati delle visite di assunzione non è stata ancora compiuta dall'Amministrazione per mancanza d'opportunità; ma ciò non toglie che anche essa possa esser messa in valore, poichè se ne posseggono tutti gli elementi.

Perciò soffermiamoci per il momento a valutare il danno che l'Amministrazione risente dalla tubercolosi:

1° per la morbosità vera e propria;

2° per l'inabilità al lavoro e consecutivo collocamento a riposo;

3° per la morte.

Digitized by Google

Quanto alla morbosità si posseggono i dati dal 1892 in poi, cioè per trentatrè anni, periodo di tempo non indifferente da autorizzare induzioni e commenti fondati.

Pei tredici anni dal 1892 al 1904 compreso si hanno gli elementi che si riferiscono all'ex Rete Adriatica, per una media complessiva annua di oltre 32.000 agenti; per il ventennio dal 1906 al 1925 inclusi si hanno quelli raccolti per l'esercizio di Stato, con una media annuale di poco più che 138.000 agenti.

È necessario però fare due premesse: anzitutto la designazione di tubercolosi comprende non solo la localizzazione polmonare, ma anche tutte le altre; se non che la tubercolosi polmonare vi contribuisce per la quasi totalità. In secondo luogo (poichè per ogni anno la statistica sanitaria ferroviaria determina il numero medio degli agenti in servizio, il numero dei casi di malattia e quello delle relative giornate), si deve intendere per caso di malattia un periodo circoscritto di assenza dal lavoro che fa carico ad un dato agente; ne consegue che un soggetto affetto da tubercolosi può durante l'anno dar luogo a più di uno di questi periodi; in altre parole, il numero dei casi di tubercolosi constatati e registrati non corrisponde al numero degli agenti tubercolotici, ma in confronto a questo è naturalmente superiore.

Semmai ha maggior valore il numero delle giornate, in quanto esso rappresenta il danno sofferto dall'Amministrazione per causa della tubercolosi, misurato in quantità di lavoro sottratto.

Ciò premesso, si riportano nello specchietto le cifre che si riferiscono al periodo dell'ex Rete Adriatica e a quello delle Ferrovie dello Stato.

Morbosità generale (malattie da cause comuni, traumi e malaria) e tubercolosi nel tredicennio 1892-1904 "Gestione Rete Adriatica„ in raffronto con il ventennio 1906-1925 "Gestione Stato „

Periodi di tempo	Numero medio annuo degli agenti	Malattie nel loro complesso					Tubercolosi					Rapporto a 1000 della tubercolosi su tutte le malattie	
		numero medio anno dei casi	numero medio annuo delle giornate	numero dei casi di malattia su 10.000 agenti	Durata media per caso	Durata media per agente	numero medio anno dei casi	numero medio annuo delle giornate	numero dei casi di malattia su 10.000 agenti	Durata media per caso	Durata media per agente	casi	giornate
Dal 1892 al 1904 (Rete Adriatica)	32.271	38.281	382.582	10.313	11,49	11,85	107	7.317	33	68,38	0,23	3,21	19,13
Dal 1906 al 1925 (Ferrovie Stato)	138.421	147.959	1.882.554	10.689	12,72	13,60	350	22.928	25	65,51	0,17	2,36	12,18

Dall'esame del quadro si vede:

1° Che per tutte le malattie in genere la frequenza annuale corrisponde a 10.300-10.700 casi per ogni 10.000 agenti, con una durata media per caso oscillante fra giornate 11 ½ e poco meno di 13, e con una media degenza per ogni agente tra le 12 e le 14 giornate.

2° Che, invece, per la tubercolosi la frequenza oscilla tra i 25 e i 33 casi per ogni 10.000 agenti; la durata di ogni caso è assai lunga, dalle 65 alle 68 giornate (ciò che è in relazione coll'indole e col decorso delle manifestazioni tubercolari, qualunque esse siano); mentre la perdita di giornate per ogni agente si riduce a una frazione di giornata che non supera la quarta parte, giacchè la poca frequenza dei casi si contrappone con vantaggio alla lunga durata per ogni caso;

Digitized by Google

3° Che la tubercolosi contribuisce alla morbosità generale solo per 2-3 casi su 1000 di tutte le malattie, e le giornate di degenza per tubercolosi stanno fra le 12 e le 19 sempre su 1000 di tutte le malattie.

4° Che nel periodo delle Ferrovie di Stato (20 anni dal 1906 al 1925 compresi) la tubercolosi grava assai meno sul bilancio statistico che non nel periodo della ex Rete Adriatica (13 anni dal 1892 al 1904 compresi), in quanto che tutti gli esponenti sono sensibilmente diminuiti, nonostante la morbosità in genere abbia invece subito dalla ex Adiratica allo Stato un aumento in tutti i suoi valori. Constatazione confortante questa, la quale non può che essere messa in rapporto coll'attuazione di numerosi provvedimenti igienici verificatasi nell'Amministrazione statale, col miglioramento delle condizioni di vita degli agenti. e col maggiore sviluppo di coscienza igienica delle masse.

E poichè le nostre statistiche ricercano la speciale morbosità per gruppi affini di lavoratori, affini per quanto riguarda l'indole del lavoro, così è sembrato interessante ricercare come si comporta l'infezione tubercolare in raffronto a tutte le malattie nelle singole categorie di personale, sia per la frequenza dei casi, sia — meglio ancora — per il numero di giornate.

Orbene la ricerca limitata al periodo dell'esercizio di Stato ha messo in chiaro, come risulta dal prospetto seguente, che su 1000 casi di tutte le malattie, vengono primi per frequenza gli agenti degli uffici col 4,14, poi il personale di fatica delle stazioni, dei depositi e dei magazzini, e successivamente, in ordine decrescente, quello di concetto e d'ordine, quello di linea, gli operai, il personale dei treni, e infine quello di macchina coll'1,44 ‰.

Morbosità generale (malattie da cause comuni, traumi e malaria), distinta per gruppi affini di lavoratori, in raffronto con le tubercolosi durante il ventennio 1906-1925.

GRUPPI DI LAVORATORI	Numero medio agenti	Media annua delle malattie nel loro complesso			Media annua della tubercolosi			Rapporto a 1000 della tubercolosi su tutte le malattie	
		casi su 10.000 agenti	Durata media per		casi su 10.000 agenti	Durata media per			
			caso	agente		caso	agente	casi	giornate
degli uffici	14 878	5.198	12,82	6,66	22	62,53	0,18	4,14	20,18
delle stazioni, dei depositi, dei magazzini, di concetto e d'ordine	15.596	10.668	12,02	12,83	27	61,69	0,17	2,52	12,95
delle stazioni, dei depositi, dei magazzini, di fatica	36.691	10.645	13,36	14,23	29	68,64	0,20	2,76	14.20
di macchina	11.143	18.095	11,33	20,50	26	66,27	0,17	1,44	8,41
di scorta ai treni	12 681	16.465	9,57	15,75	32	66,45	0,21	1,91	13,31
di linea	31.694	6.037	15,06	9,09	15	68,50	0,10	2,51	11,41
operaio	15.738	15.477	14,16	21,92	32	59,90	0,19	2,09	8,85
Totali e medie	138.421	10.689	12,72	13,60	25	65,51	0,17	2,36	12,18

Ma potrebbe ragionevolmente obbiettarsi che ha un valore molto relativo non solo la frequenza dei casi di tubercolosi per la ragione già esposta, ma anche il suo rapporto col numero dei casi di tutte le malattie, giacchè questo per il personale degli uffici può essere alquanto inferiore al vero per mancata denuncia al medico, e per il personale di macchina essere invece superiore per la comprensione in esso di molti casi insussistenti o di comodo, secondo indagini fatte al riguardo in precedenza.

Digitized by Google

Ora, essendo molto più probativo il numero delle giornate, è interessante constatare che l'ordine di successione da questo punto di vista mette sempre in prima linea il personale degli uffici (giornate 20,18 su 1000), e quello di fatica con giornate 14,20, e conferma che i macchinisti dànno il minore contributo con giornate 8,41°/oo. È logico pensare che il più alto contingente dato dagli agenti d'ufficio e da quelli di fatica sia in relazione colla sedentarietà degli uni e col genere di vita degli altri.

Circa la ripartizione nel tempo, il periodo dell'esercizio di Stato (1906-1925) rivela un certo aumento, sia nella frequenza dei casi, sia nel numero delle giornate durante il periodo bellico, e — separato da un biennio d'intervallo (1919-1920) — un nuovo e più sentito rialzo. Che in confronto del passato vi sia stato in tempo di guerra un più forte contributo della tubercolosi alla morbosità, non può sorprendere; perchè, dispensati dal presentarsi al servizio militare gli agenti strettamente necessari all'esercizio ferroviario, gli altri chiamati alle armi dovettero essere sostituiti con personale, la cui selezione non potè per forza maggiore essere così rigorosa come in tempi normali.

Morbosità generale (malattie da cause comuni, traumi e malaria), distinta per anni, in raffronto con la tubercolosi nel ventennio 1906-1925.

ANNI	Numero medio agenti	Malattie nel loro complesso			Tubercolosi			Rapporto a 1000 della tubercolosi su tutte le malattie	
		casi su 10.000 agenti	Durata media per caso	Durata media per agente	casi su 10.000 agenti	Durata media per caso	Durata media per agente	casi	giornate
1906	107.064	12.026	9,30	11,19	31	82,89	0,10	2,60	9,20
1907	118.581	12.363	9,89	12,23	17	45,40	0,08	1,41	6,48
1908	126.461	11.748	10,62	12,48	17	53,95	0,09	1,49	7,56
1909	128.735	12.815	12,37	15,85	21	64,44	0,14	1,64	8,56
1910	127.779	11.186	12,90	14,43	20	86,24	0,17	1,75	11,70
1911	129.741	10.563	12,81	13,53	18	72,39	0,13	1,70	9,61
1912	130.884	9.948	13,34	13,27	15	65,02	0,10	1,55	7,56
1913	132.524	9.509	13,83	13,15	14	96,61	0,14	1,52	10,64
1914	136.147	8.651	13,99	12,11	12	111,62	0,14	1,41	11,24
1915	131.055	8.203	12,76	10,47	16	82,41	0,13	1,95	12,62
1916	127.284	8.837	13,14	11,61	24	80,81	0,19	2,71	16,68
1917	126.912	9.035	14,00	12,65	28	78,99	0,22	3,11	17,57
1918	123.955	13.608	16,36	22,27	34	76,07	0,26	2,53	11,74
1919	128.426	11.314	16,76	18,96	24	72,76	0,18	2,11	9,17
1920	130.764	12.252	15,22	18,64	19	79,87	0,15	1,54	8,09
1921	150.154	13.968	13,77	19,23	44	52,19	0,23	3,18	12,06
1922	182.231	11.472	12,42	14,24	38	55,06	0,21	3,27	14,57
1923	192.239	7.775	11,06	8,60	29	55,74	0,16	3,77	19,01
1924	169.801	9.887	10,05	9,93	36	53,84	0,20	3,68	19,72
1925	167.732	10.218	10,19	10,41	32	70,67	0,23	3,12	21,69
Media ventennio	138.421	10.689	12,72	13,60	25	65,51	0,17	2,36	12,18

Il biennio 1919-20 segna una riduzione di cifre riguardanti la tubercolosi, che non si saprebbe con tutta sicurezza spiegare; diminuito tanto pei casi quanto per le giornate il rapporto a 1000 della tubercolosi su tutte le malattie, si è pensato che la diminuzione anzichè assoluta fosse relativa, essendosi enormemente accresciuta in quel periodo la morbosità generale per denunzie di malattie, non sempre sussistenti, da parte di personale che aveva perduto il senso della disciplina; ma poi si è visto che anche in senso assoluto la diminuzione si era verificata, quasi esclusivamente nella frequenza dei casi, perchè la durata media di ogni caso era rimasta presso che inalterata fra le 70 e le 80 giornate. Comunque sia però, nel successivo periodo che comincia dal 1921 l'aumento del contin-

Digitized by Google

gente dato dalla tubercolosi alla morbosità generale è relativamente alto sia per numero di casi che per numero di giornate; e la spiegazione del fenomeno va ricercata nella circostanza per cui, volendo usare un trattamento di favore ai minorati di guerra, meritevoli del massimo riguardo, l'Amministrazione ferroviaria non doveva e non poteva essere seconda a nessun'altra in questa manifestazione di gratitudine ai benemeriti della Nazione, ed ha rinunziato fin dove poteva a buona parte del rigore col quale dapprima erano disciplinate le assunzioni, determinando così, com'è facile capire, un certo aggravamento nei coefficienti di morbosità per tubercolosi.

Quantunque il Compartimento, cioè l'unità topografica ferroviaria, non collimi strettamente colla regione, pure in via approssimativa si può avere un saggio della distribuzione regionale della tubercolosi nelle ferrovie italiane dal prospetto seguente, che per i tredici anni dal 1913 al 1925 considera la morbosità generale e specifica nelle regioni e nei compartimenti ferroviari corrispondenti.

In esso vediamo che il rapporto delle manifestazioni tubercolari a tutte le malattie, sia per frequenza di casi che per numero di giornate, va digradando regolarmente dal nord al sud, salvo per la Sardegna dove la morbosità è più alta. Ciò corrisponde pienamente a quanto le statistiche generali riportano circa la diffusione della tubercolosi in Italia.

Morbosità generale (malattie da cause comuni, traumi e malaria) nelle varie Regioni in raffronto con la tubercolosi durante il tredicennio 1913-1925.

REGIONI	Numero medio degli agenti	Media annua delle malattie nel loro complesso			Media annua della tubercolosi			Rapporto a 1000 della tubercolosi su tutte le malattie	
		casi su 10.000 agenti	Durata media per caso	Durata media per agente	casi su 10.000 agenti	Durata media per caso	Durata media per agente	casi	giornate
Piemonte . . . . . Compartimento di Torino	18.751	7.236	14,23	10,30	24	70,42	0,17	3,32	16,41
Liguria . . . . . Compartimento di Genova	9.788	8.304	14,02	11,65	39	51,74	0,20	4,68	17,25
Lombardia . . . . . Compartimento di Milano	16.719	8.239	13,54	11,16	25	65,45	0,16	3,05	14,74
Veneto . . . . . Comp.ti di Trieste e Venezia	14.727	9.277	12,32	11,43	33	76,46	0,25	3,51	21,81
Emilia . . . . . Compartimento di Bologna	12.170	10.097	13,72	13,85	36	66,55	0,24	3,58	17,37
Toscana . . . . . Compartimento di Firenze	16.968	10.312	13,22	13,63	31	67,72	0,22	3,09	15,81
Umbria-Marche . . . . . Compartimento di Ancona	6.927	11.360	13,71	15,57	30	77,81	0,24	2,67	15,15
Lazio-Abruzzo . . . . . Compartimento di Roma	14.202	10.008	13,01	13,02	29	65,26	0,19	2,96	14,83
Campania . . . . . Compartimento di Napoli	12.426	13.757	13,59	18,70	23	52,17	0,12	1,70	6,51
Puglie . . . . . Compartimento di Bari	7.645	18.845	10,25	19,32	21	87,75	0,18	1,11	9,51
Calabria-Basilicata . . . Comp.to di Reggio Calabria	5.640	16.548	11,65	19,28	23	80,62	0,19	1,39	9,64
Sicilia . . . . . Compartimento di Palermo	9.668	12.758	12,63	16,11	14	64,00	0,09	1,14	5,75
Sardegna . . . . . Delegazione di Cagliari	1.994	13.255	7,54	9,99	20	111,00	0,22	1,51	22,28
Totali e medie	147.624	10.351	13,21	13,68	28	67,85	0,19	2,68	13,78

Digitized by Google

Fin qui la morbosità, diciamo, corrente.

A questa però è necessario aggiungere quella delle aspettative per malattia; le quali differiscono dallo stato di malattia vera e propria perchè il trattamento economico è più o meno ridotto secondo l'anzianità di servizio; ma dal punto di vista nosologico sono pur esse assenze per malattia, e non se ne può fare astrazione in un bilancio di morbosità, tanto più che la tubercolosi, per la sua natura e per il suo decorso, non può che concorrervi largamente.

Le aspettative per malattia nel sessennio 1920-25 sono state in tutto 2018 con 267.949 giornate; la tubercolosi vi partecipa con 629 casi e 89.971 giornate, cioè a dire col 31,17 % dei casi e col 33,58 % delle giornate.

In ordine decrescente di frequenza di casi, le categorie di qualifiche si seguono così: personale di linea (39,39 %), quello di fatica (37 %), quello dei treni (36,36 %), di concetto (32,19 %), di macchina (27,03 %), degli uffici (25,32 %) e gli operai (17 %).

Per successione decrescente di giornate i gruppi affini di lavoratori si succedono in quest'ordine: agenti dei treni (39,82 %), di linea (39,27 %), di fatica (37,84 %), di concetto e d'ordine (36,08 %), di macchina (33,17 %), degli uffici (26,71 %), operai (20,94 %).

La ripartizione topografica delle aspettative per tubercolosi è quella stessa constatata per le malattie; la ripartizione per anni conferma quell'aumento derivato all'Amministrazione dai criteri di maggiore larghezza nelle assunzioni, usati a favore dei minorati di guerra.

Se le assenze per aspettativa si conglobano con quelle della morbosità corrente, abbiamo per il sessennio 1920-25 che la tubercolosi assorbe 3953 casi tra malattie e aspettative su 1.069.745 di tutte le malattie, cioè il 3,70 per mille; mentre le relative giornate sono 285.199 sopra 13.285.376, cioè il 21,47 per mille.

La mitezza delle cifre non ha bisogno di commenti.

Non è molto elevato neppure il contingente numerico che la tubercolosi dà alle cause di quiescenza, perchè su 8277 giudizi di inidoneità al servizio pronunziati nell'ottennio 1918-1925, ne sono motivati da tubercolosi solo 776, cioè il 9,38 %.

Soltanto questa percentuale complessiva varia col variare dell'età; e precisamente, poichè la tubercolosi è propria dell'età giovanile, si trova appunto fra i giovani la percentuale più alta, come è dimostrato dallo specchietto seguente:

Rapporto delle quiescenze per tubercolosi, distinte per gruppi di età, sulle quiescenze per qualsiasi causa di inabilità fisica, durante l'ottennio 1918-1925.

Età:	Percentuale delle quiescenze per tubercolosi su tutte le quiescenze per inabilità fisica
Dai 20 ai 30 anni	26,82
» 31 ai 40 »	16,69
» 41 ai 50 »	5,23
» 51 ai 60 »	1,18
Oltre i 60 anni	1,30
In complesso	9,38

Ne consegue che l'abbreviamento del periodo lavorativo (che si può calcolare di 40 anni, cioè dai 20 ai 60, sebbene per alcune qualifiche il termine della vita ferroviaria sia anticipato a 55) risente più dalla tubercolosi che non dalle altre malattie; infatti, mentre per queste nell'ottennio preso in esame si limita al 40,99 %, per la sola tubercolosi arriva al 65,09 %.

Digitized by Google

Bisogna però chiarire che queste cifre del 40,99% e del 65,09% rappresentano la perdita percentuale indotta rispettivamente dalle malattie non tubercolari e dalla tubercolosi rispetto al quarantennio di vita lavorativa normale *di coloro che sono collocati in quiescenza per ragioni di salute;* chè se il rapporto venisse esteso a tutti quelli che vanno a riposo per qualsiasi ragione (d'ufficio e per invalidità) si può calcolare senza tema d'errore che le quantità citate si ridurrebbero ad $^1/_{10}$.

La distribuzione delle quiescenze da tubercolosi per gruppi di qualifiche si allontana, come si può constatare dalle cifre sotto riportate, dall'ordine di successione constatato per il fenomeno di morbosità, sia che le quiescenze per tubercolosi si mettano in rapporto colle quiescenze per qualsiasi invalidità constatate in ogni categoria di qualifiche, sia che si riportino al numero medio di agenti in servizio per le singole categorie. La ragione di questo mancato parallelismo risiede nella diversità delle attribuzioni nei singoli gruppi, per alcuni dei quali è indispensabile un'integrità fisica perfetta, mentre per altri si richiedono requisiti minori.

Quiescenze per qualsiasi causa d'inabilità fisica, distinte per gruppi affini di lavoratori, in raffronto colle quiescenze per tubercolosi durante l'ottennio 1918-1925.

GRUPPI DI LAVORATORI	Esoneri per inabilità fisica		Percentuale delle quiescenze per tubercolosi	
	nel complesso	per tubercolosi	sulle quiescenze per qualsiasi causa	sugli agenti in servizio
Personale degli uffici	1414	85	6,01	0,069
» di concetto e d'ordine	495	99	20,00	0,066
» di fatica	1949	283	11,95	0,065
» di macchina	746	84	11,26	0,081
» dei treni	945	123	13,02	0,094
» di linea	1257	54	4,30	0,022
» operaio	1471	98	6,66	0,067
In complesso	8277	776	9,38	0,062

Infine, la distinzione in anni rivela dal 1918 al 1925 una sempre maggiore quantità di quiescenze per tubercolosi rispetto a tutti i collocamenti a riposo per invalidità; il più rapido e sentito aumento, verificatosi negli ultimi tre anni, farebbe ritenere peggiorate le condizioni sociali e ambientali dei ferrovieri, se non dovesse essere logicamente interpretato come un fenomeno naturale dopo la selezione meno rigorosa del personale durante il periodo bellico e post-bellico.

Ecco le cifre relative a questo fenomeno:

Quiescenze per qualsiasi causa d'inabilità fisica, distinte per anni, in raffronto colle quiescenze per tubercolosi durante l'ottennio 1918-925.

ANNI	Esoneri per inabilità fisica		Percentuale delle quiescenze per tubercolosi sulle quiescenze per qualsiasi causa di inabilità
	nel complesso	per tubercolosi	
1918	529	15	2,84
1919	654	22	3,36
1920	491	17	3,46
1921	726	32	4,41
1922	2200	188	8,55
1923	2024	213	10,52
1924	903	156	17,28
1925	750	133	17,73
In complesso	8277	776	9,38

Digitized by Google

Quanto alla mortalità, il quadro che segue è di per sè eloquente a dimostrare come il numero dei morti in servizio, assai limitato quando comprenda ogni causa di morte, è addirittura insignificante se considera solo la tubercolosi come determinante l'esito letale. In 20 anni di esercizio di Stato, sopra una media annua di 138.421 agenti, si sono verificati in media ogni anno 571 decessi, pari al 0,41 su 100 agenti e al 0,39 su 100 casi di malattia; per tubercolosi vi sono in media 60 morti all'anno, con una percentuale del 0,04 su tutti gli agenti, del 17,09 sui casi di tubercolosi, e del 10,43 sulle morti per qualsiasi causa.

La sensibile diminuzione della percentuale della mortalità sui casi di tubercolosi, che si è verificata negli ultimi cinque anni, non è tanto dovuta alla riduzione del numero dei decessi quanto all'aumento del numero dei casi, che per le ragioni più volte indicate è quasi triplicato.

Mortalità generale (per malattie da cause comuni, traumi e malaria), distinta per anni in raffronto con la mortalità per tubercolosi durante il ventennio 1906-1925.

ANNI	Morti per tutte le malattie		Morti per tubercolosi		Rapporto a 100 morti per	
	su 100 agenti in servizio	su 100 casi di tutte le malattie	su 100 agenti	su 100 casi di tubercolosi	tubercolosi	altre cause di morte
1906	0,25	0,21	0,02	6,87	84,56	915,44
1907	0,29	0,23	0,02	11,11	67,25	932,75
1908	0,38	0,32	0,03	16,74	77,57	922,43
1909	0,48	0,38	0,05	25,46	110,75	889,25
1910	0,46	0,41	0,05	26,80	113,18	886,82
1911	0,52	0,49	0,05	27,04	94,17	905,83
1912	0,40	0,41	0,03	19,31	73,72	926,28
1913	0,37	0,39	0,04	29,17	114,75	885,25
1914	0,40	0,46	0,04	36,75	111,72	888,28
1915	0,39	0,47	0,05	30,95	128,21	871,79
1916	0,47	0,53	0,07	30,49	157,09	842,91
1917	0,48	0,53	0,06	22,97	135,99	864,01
1918	1,26	0,93	0,07	19,01	51,89	948,11
1919	0,50	0,44	0,06	26,06	124,61	875,39
1920	0,50	0,41	0,05	26,32	99,09	900,91
1921	0,36	0,26	0,04	9,00	111,52	888,48
1922	0,27	0,24	0,04	10,55	146,00	854,00
1923	0,23	0,29	0,03	9.40	122,12	877,88
1924	0,23	0,24	0,03	8,41	131,65	868,35
1925	0,27	0,26	0,03	9,33	110,13	889,87
Media . . .	0,41	0,39	0,04	17,09	104,35	895,65

E la media annuale non ha avuto nei diversi anni sensibili oscillazioni; soltanto nel 1918 da una media del 10% discese al 5% di tutte le cause di morte, solo perchè la nota pandemia influenzale, che dette origine a numerosi decessi, determinò una sproporzione notevolissima rispetto alle altre cause di morte, tubercolosi compresa.

Digitized by Google

Sebbene il confronto della mortalità ferroviaria con quella di tutto il Regno non sia a tutto rigore possibile trattandosi di termini non omogenei, tuttavia non sarà inutile mettere in evidenza come la percentuale ferroviaria sia del 0,04 sugli agenti in servizio, mentre su tutta la popolazione si ha una media del 0,16, cioè quattro volte tanto. Per rendere esattamente raffrontabili le cifre, occorrerebbe poter seguire dalla nascita alla morte gli stessi individui che dai 20 anni in su noi prendiamo in considerazione nel personale ferroviario, e tenere conto dei decessi per tubercolosi che in questa massa si verificano.

Orbene noi per la stessa quantità d'individui potremmo aggiungere alle morti per tubercolosi avvenute in servizio il numero di decessi per tubercolosi verificatisi dopo la quiescenza; e siccome si può ritenere che dopo il collocamento a riposo la tubercolosi non si manifesti come entità morbosa nuova, ma sia stata già constatata all'atto della quiescenza stessa, così noi dovremo al più aggiungere alle morti per tubercolosi avvenute in servizio quelle che sono una conseguenza di tubercolosi constatate all'atto della quiescenza.

Beninteso che con ciò saremo sicuramente al disopra del vero, perchè non è escluso che la morte dei collocati a riposo per tubercolosi possa verificarsi per qualche malattia intercorrente.

Avremo allora che la media annua di 97 quiescenze per tubercolosi va ad aggiungersi alla media annua di 60 morti per la stessa malattia avvenuta in servizio; ciò forma un totale di 157, che in relazione al numero medio di agenti, 138.421, dà una percentuale del 0,11, cioè una quantità che, sebbene calcolata con larghezza, non arriva ai $^{2}/_{3}$ della mortalità per tubercolosi in tutta la popolazione.

CONCLUSIONI

I. — La frequenza dei *casi* di tubercolosi nel personale delle Ferrovie dello Stato (intendendo per casi i *periodi* di assenza per malattia tubercolare e non già i *soggetti* affetti da tubercolosi) sono limitati annualmente a 25 su 10.000 agenti in servizio; la durata di ogni caso supera di regola i due mesi; ma l'assenza media per ogni agente e per ogni anno è di giornate 0,17.

II. — In confronto a tutte le malattie prese insieme la tubercolosi rappresenta il 2,36 $^{0}/_{00}$ dei casi, e assorbe giornate 12,18 su 1000 giornate per tutte le malattie.

III. — I più colpiti dalla tubercolosi sono gli agenti degli uffici e quelli di fatica, rispettivamente con giornate 20,18 e 14,20 su 1000 di tutte le malattie; ultimo viene il personale di macchina con giornate 8,41 su 1000.

IV. — I periodi di maggiore intensità delle forme tubercolari furono gli anni della guerra, nei quali in sostituzione del personale chiamato alle armi l'assunzione venne fatta con minor rigore, e quelli dal 1921 ad oggi per il contingente dato dai minorati di guerra, anch'essi assunti in servizio con criteri di doverosa correntezza.

V. — Topograficamente dànno il maggior contributo alla tubercolosi le regioni Settentrionali e la Sardegna, meno l'Italia Centrale, meno ancora la Meridionale.

VI. — Le aspettative per tubercolosi assorbono poco meno di un terzo di tutte le aspettative per ragioni di salute; le relative assenze, aggiunte a quelle per malattia vera e propria elevano da 2,36 a 3,70 il rapporto dei casi di tubercolosi su 1000 casi di tutte le malattie, e da 12,18 a 21,47 il rapporto delle giornate di tubercolosi su 1000 giornate di tutte le malattie.

Digitized by Google

VII. — Le quiescenze per tubercolosi rappresentano nell'ottennio 1918-1925 il 9,38 % di tutte le quiescenze. Esse però, data la natura dell'infezione, che si manifesta di preferenza nell'età giovanile, abbreviano il periodo lavorativo dei colpiti circa del 65%, mentre le altre cause morbose lo diminuiscono di poco più che del 40%.

VIII. — Analogamente alla morbosità per tubercolosi, anche le quiescenze dovute a tale infezione hanno subìto un aumento in questi ultimi anni per la necessaria eliminazione del personale tarato assunto durante la guerra.

IX. — Le morti per tubercolosi, avvenute durante il servizio degli agenti, si limitano alla quarta parte di quello che accade nell'intera popolazione del Regno (0,04 % di fronte al 0,16 %); ma includendovi anche i decessi riferentisi al personale collocato a riposo per tubercolosi (ciò che corrisponde, sebbene con una certa larghezza, ad estendere l'indagine sugli agenti ferroviari per tutta la loro vita, e quindi rendere press'a poco omogenei i termini di confronto tra i ferrovieri e gli abitanti del Regno), la percentuale giunge a 0,11, sempre inferiore a quella della popolazione intera.

X. — Le migliori condizioni nelle quali si trova la categoria dei ferrovieri in confronto di tutte le categorie nelle quali può essere suddivisa la popolazione del Regno, per ciò che riguarda la infezione tubercolare in tutte le sue forme, ha la sua ragione di essere nelle numerose provvidenze igieniche, colle quali man mano si è sempre maggiormente tutelato il lavoro ferroviario; ma sopratutto per la selezione del personale fatta al momento dell'assunzione in servizio, anche se durante e dopo la guerra il tradizionale rigore di scelta delle Società Ferroviarie e delle Ferrovie dello Stato ha dovuto essere mitigato, dapprima per ragioni di forza maggiore, e poi per la necessità di venire in aiuto a chi alla Patria aveva sacrificato la propria integrità personale.

I sinistri dei passaggi a livello in Inghilterra.

Dai dati esposti dal ministro dei Trasporti alla Camera dei Comuni risulta che il numero dei sinistri, seguiti da morte, verificatisi nell'attraversamento dei passaggi a livello sulle ferrovie inglesi durante l'ultimo decennio è il seguente:

ANNI	Passaggi a livello pubblici	Passaggi a livello privati	TOTALE
1915	20	47	67
1916	17	35	52
1917	11	37	48
1918	17	32	49
1919	9	31	40
1920	22	25	47
1921	13	21	34
1922	21	31	52
1923	19	23	42
1924	15	24	39
	164	306	470

La differenza che esiste tra i sinistri verificatisi sui passaggi a livello pubblici, per i quali la vigilanza è permanente, e su quelli in cui manca la vigilanza riesce notevole. Ad ogni modo le Compagnie ferroviarie stanno studiando i mezzi per ridurre gli uni e gli altri; ma, per eseguire gli impianti necessari allo scopo, fanno affidamento sull'appoggio finanziario non solo del Governo ma anche degli enti locali.

Digitized by Google

Per lo studio degli svii

Oscillazioni, effetti d'inerzia e giroscopici del materiale rotabile

(Ing. N. GIOVENE)

1. La nostra nota sulla teoria degli svii (1) riuscì nell'intento di richiamare l'attenzione dei tecnici italiani sul *Trattato di stabilità del materiale rotabile* di Giorgio Marié, come ci è risultato dalle indagini approfondite che alcuni colleghi hanno potuto condurre nel caso di svii verificatisi nel frattempo, oltre che da qualche cenno fatto da studiosi.

Per estendere ora a un maggior numero la conoscenza specifica degli argomenti trattati dal Marié e le conclusioni più interessanti da lui formulate, ci sembra opportuno far seguito alla prima nota soffermandoci sulle altre parti del poderoso lavoro, le quali — come già osservammo — obbligano a un riassunto più frammentario, ma porgono, in compenso, occasione ad utili confronti e commenti.

2. *Oscillazioni in curva.* — La seconda parte è destinata a studiare le oscillazioni di rullio e di serpeggiamento in piena curva, all'entrata in curva ed all'uscita e in corrispondenza degli aghi.

L'autore richiama i vari principii su cui sono fondati i sistemi di carrelli e di bissel; e si sofferma, forse un po' troppo, a dare ragione della ben nota formola approssimata $F = \frac{C^2}{8R}$, che dà per un arco circolare la freccia F in funzione della corda C e del raggio R; formola che applica per studiare alcuni casi di iscrizione in curva di veicoli ferroviari. Riporta le espressioni della variazione proporzionale di carico delle molle, dell'inclinazione del peso sospeso al piano degli assi, della variazione proporzionale di pressione delle ruote sulle rotaie, della reazione laterale della guida sul bordino.

L'assenza completa di raccordo tra rettifilo e curva — egli dimostra — produce una grave oscillazione di rullio che può *raddoppiare* momentaneamente l'azione della forza centrifuga. Quest'azione può essere anche triplicata e quadruplicata nei binari molto sinuosi in caso di risonanza, essendo bene inteso che queste gravi perturbazioni sono notevolmente attenuate dagli attriti.

Viene determinato lo sforzo laterale che si verifica sul binario all'entrata in curva, in corrispondenza al primo asse.

Per le locomotive moderne lunghe e per altri veicoli molto lunghi, il Marié dimostra la necessità e il modo di tener conto di un altro elemento del binario nel calcolo delle molle e dei bilancieri o dei carrelli: è la pendenza della sopraelevazione di una rotaia rispetto all'altra, nei punti in cui si passa da una curva ad un'altra di senso contrario. In quei punti occorre evitare un eccessivo scarico proporzionale delle molle degli assi estremi; ed a tale scopo si possono adoperare diversi mezzi, fra cui vi è quello di ridurre la pendenza della sopraelevazione.

Tra le conclusioni generali citiamo quella che nell'oscillazione di rullio studiata i risultati sono indipendenti dalla velocità del treno, a condizione che le velocità limiti siano proporzionali alle radici quadrate dei raggi delle curve.

Nel suo insieme, questa parte del trattato del Marié dimostra quale importanza sia da assegnarsi al corretto tracciato di quei punti del binario che segnano il passaggio tra rettifilo e curva; punti che, come è noto, diventano particolarmente delicati laddove

(1) Vedi questa Rivista, dicembre 1924, pag. 213.

Digitized by Google

due curve successive sono di senso opposto e il rettifilo intermedio è molto breve (1), cioè tale da non consentire l'alzamento della rotaia esterna nemmeno nella proporzione massima, che per le nostre Ferrovie di Stato è di 4 mm. per metro. In tali casi è necessario impegnare, nel conseguimento dell'intera sopraelevazione, anche un tratto della curva successiva.

Questa pratica, come anche l'altra, consigliabile su linee a piccoli raggi ed a velocità limitata, di disperdere normalmente in rettifilo soltanto metà della sopraelevazione, tendono a limitare la pendenza di una fuga del binario rispetto all'altra, sia pure a scapito delle condizioni generali di entrata in curva.

3. *Oscillazioni dovute alle condizioni del materiale.* — Già da lungo tempo si sono osservate e calcolate le oscillazioni delle locomotive liberamente sospese. Queste oscillazioni formano oggetto di particolare esame nella terza parte dell'opera del Marié, il quale dimostra che esse, in generale, sono di ampiezza bensì piccola ma non trascurabile e che non riescono innocue per il binario, poichè nella pratica esistono reazioni laterali di attrito fra rotaie e cerchioni, le quali costituiscono vincoli che modificano totalmente il problema.

Alle velocità elevate i giuochi fra bordini e rotaie determinano talvolta grandi oscillazioni principali di serpeggiamento, anche violente. Per essere precisi, il Marié calcola un limite superiore del lavoro perturbatore T che genera questa oscillazione

$$[1] \quad T = P \varphi \varepsilon$$

in cui P è il peso del veicolo; φ è il coefficiente d'attrito fra cerchioni e rotaie ed ε è il giuoco tra guida e bordino; fondandosi poi sulle sue osservazioni, stabilisce che l'urto sull'asse anteriore rappresenta i due terzi del valore di T e che l'urto sull'asse posteriore ne è soltanto un terzo.

La formola [1] intanto è indipendente dalla velocità; e l'A., riconoscendo che questa indipendenza può apparire in contraddizione con i fatti, spiega l'influenza sul fenomeno delle velocità basse e di quelle elevate, ma conclude col raccomandare la formola [1] come una relazione fondamentale che conviene bensì per lo studio teorico del materiale alle altissime velocità, ma che, essendo troppo pessimista per il materiale corrente e per le velocità ordinarie, deve essere opportunamente corretta mediante l'introduzione di un coefficiente K da determinarsi sperimentalmente. Si ha così

$T = KP\varphi\varepsilon$ e per K si possono ritenere i seguenti valori approssimativi:
$K =$ 0,50 per vecchie locomotive e veicoli;
0,40 per le locomotive lunghe;
0,30 per le carrozze a carrelli.

Interessanti riescono le considerazioni sui casi particolari di locomotive e veicoli. Quanto al materiale a carrelli, sempre che è in composizione con gli attacchi ben stretti, sfugge al moto di serpeggiamento: i carrelli assumono talvolta un movimento rapido di serpeggiamento, ma senza che esso si comunichi al veicolo. Il sistema è eccellente nelle linee con raccordi; ma se questi mancano, dà urti laterali all'entrata ed all'uscita dalla curva.

Le oscillazioni principali di serpeggiamento possono dar luogo ad oscillazioni importanti di rullio; d'altronde si possono avere oscillazioni di galoppo causate da dislivelli del binario; possono prodursi anche altre oscillazioni *principali o primarie* pure assolutamente indipendenti da quelle dovute ai pezzi soggetti a moto alterno o rotante delle locomotive. A tutte queste vengono a sovrapporsi le oscillazioni *secondarie* prodotte da tali pezzi non equilibrati: alle grandi velocità esse sono molto più rapide delle principali e non vanno generalmente soggette alle risonanze, perchè restano smorzate dai potenti attriti sviluppantisi tra le foglie delle molle: sono generalmente invisibili alle grandi velocità.

Vengono studiate tutte queste perturbazioni ed i loro effetti per esaminare infine le oscillazioni dovute alla chiusura ed all'apertura dei freni continui.

---

(1) Presenta interesse anche il caso di una policentrica, per cui si possono ricavare norme adatte dalle stesse *Istruzioni sugli armamenti dei binari* (Parte I) pubblicate dalle FERROVIE DELLO STATO nel 1908. Vedi: N. GIOVENE, *Raccordo con elementi obbligati nei tracciati ferroviari.* Appendice. Napoli 1911.

Digitized by Google

Le conclusioni che riguardano il binario si possono riassumere nella convenienza di ridurre al minimo possibile il giuoco tra bordini e rotaie e di avere attacchi molto solidi delle guide sugli appoggi.

E per quanto riguarda il materiale sono tre le categorie di oscillazioni che hanno un effetto importante: di serpeggiamento per il giuoco tra bordini e rotaie, di rinculo dovute all'inerzia degli stantuffi, degli agganciamenti causate dai freni continui. Oltre a questi effetti ne risultano altri due, per quanto non dovuti ad oscillazioni propriamente dette: variazione di pressione delle ruote motrici sulle rotaie quando si equilibrano parzialmente le forze d'inerzia degli stantuffi; sollevamento permanente della parte anteriore della locomotiva.

La sollecitazione più importante che risulta da tutta la terza parte del trattato è quella che nasce dal moto di serpeggiamento. La formola [1] ha quindi un valore fondamentale; ma essa si riduce, nelle pratiche applicazioni, a una relazione doppiamente approssimata sia per quanto riguarda l'arbitraria ripartizione del lavoro T fra gli assi anteriore e posteriore, sia per l'introduzione del coefficiente K. È vero che questo coefficiente ha lo scopo di far tener conto implicitamente delle reali condizioni della pratica, ben lontane da quelle ultrasfavorevoli ammesse per determinare un limite superiore, ma questa diversità può esser tale da alterare la stessa struttura della formula [1], la quale, quindi, è da considerarsi come una relazione empirica di prudente uso, modellata, per la forma, sullo schema del caso più semplice e sfavorevole.

Nelle conclusioni relative al binario, l'A. spiega la maggiore intensità del moto di serpeggiamento nelle tranvie elettriche col fatto che esso non è attenuato dagli attacchi di un lungo treno; ed accenna all'usura ondulatoria come prodotta dall'urto laterale dei cerchioni sulle rotaie. L'argomento è senza dubbio un po' estraneo alla materia trattata, e ciò può giustificare l'accenno fugace ed eccessivamente semplificativo ad un logoramento caratteristico degli armamenti tranviari che ha meritato finora lunghe serie di studi e discussioni (1).

4. *Azioni di inerzia.* — Finora si era considerato il peso non sospeso come una massa inerte. Il Marié invece dimostra che, oltrepassandosi le velocità attualmente in uso, le ruote, gli assi ed i pesi non sospesi, in generale, potranno dare effetti d'inerzia verticali ed orizzontali notevoli, capaci anche di produrre sul binario effetti distruttori importanti e persino di causare svii: comunque, egli fornisce alcune formole per valutare questi effetti e rende quindi agevole ai tecnici di orientarsi nei vari casi della pratica.

Ritenendo che la rotaia abbia un profilo di forma sinusoidale, trova come valore massimo γ dell'accelerazione verticale della ruota che la percorre

$$\gamma = 2\,\pi^2\,h\,\frac{v^2}{l^2} \qquad [2]$$

dove h = dislivello massimo nella guida;
v = velocità;
l = lunghezza della rotaia.

Ciò posto e detta F la compressione della molla ritenuta invariabile, la pressione R della ruota sulla rotaia sarà data da:

$$R = F + P \pm \frac{P}{g}\,\gamma, \qquad [3]$$

in cui P è il peso della ruota. Poichè g indica, al solito, l'accelerazione dovuta alla gravità, l'ultimo termine rappresenta l'effetto dell'inerzia. Il coefficiente $2\,\pi^2$ è all'incirca eguale a 20; ma si può determinare sperimentalmente a mezzo di speciali accelerometri.

(1) Vedi questa Rivista: novembre 1920, pag. 190; novembre 1925, pag. 208.

Digitized by Google

Per il caso di ondulazioni orizzontali si ottengono formole analoghe:

$$\gamma' = 20\, h \frac{v^2}{l^2} \text{ come}$$

$$R' = F' \pm \frac{P'}{g} \gamma'$$

Naturalmente, invece che al peso della ruota P, occorre riferirsi, per l'effetto d'inerzia, al peso totale P' delle due ruote e dell'asse, e al posto di $F + P$ bisogna porre la spinta orizzontale che esercita l'asse normalmente, cioè nel caso non esista l'ondulazione.

Queste poche formole fondamentali aiutano a studiare diversi problemi particolari di grande interesse per il tecnico ferroviario.

— Applicando le [2] e [3] si vede che con rotaie corte (l limitato), binario in disordine (h elevato, per esempio, m. 0,03) e forti velocità, le ruote motrici di locomotiva possono subire scarichi proporzionali capaci di produrre sviamenti. È questo un punto fondamentale per l'esame degli svii ad alte velocità.

— Gli effetti d'inerzia si hanno anche nelle locomotive elettriche, con una notevole aggravante nel caso che i motori abbiano una parte dei loro organi posti sugli assi senza interposizione di alcuna molla: l'aumento proporzionale di peso che ne deriva all'asse produce un eguale aumento negli effetti d'inerzia. Si è del resto riconosciuto che una tale disposizione produce effetti distruttori sul binario e sui motori; ed oggi si tende sempre più a sospendere la totalità del peso dei motori, sia con molle speciali, sia ponendoli sul peso sospeso della locomotiva o dell'automotrice.

— Lo studio degli effetti d'inerzia dovuti ad una ondulazione orizzontale del binario trova applicazione al caso degli aghi da scambio. Le formole precisano il pericolo di passare sugli aghi ad alta velocità, e mostrano la convenienza di adoperare aghi lunghi e flessibili per diminuire gli sforzi laterali.

5. *Azioni giroscopiche, bilancieri e questioni diverse.* — Meno temibili degli effetti che produce l'inerzia del peso sospeso sono quelli causati dalle azioni giroscopiche delle ruote ed anche degli organi rotanti dei motori nel materiale elettrico.

Il Marié rivendica, in una nota storica, al Foucault l'aver posto il problema, ma a se stesso di averne data la soluzione applicando la formola molto semplice del Résal per calcolare la reazione all'esterno dell'asse di un giroscopio.

Se un giroscopio gira con velocità angolare ω intorno al suo asse OA e si fa rotare con velocità angolare ω' il punto A intorno ad O, si genera in A una reazione

$$F = \frac{I\omega\omega'}{l}, \text{ in cui}$$

I è il momento d'inerzia del giroscopio rispetto all'asse OA,
l è la misura della distanza OA.
F, che è una forza attiva, ha la direzione normale al piano descritto dall'asse OA nella rotazione. Se vi sono diverse azioni giroscopiche, si può scrivere in generale:

$$Fl = \Sigma I\omega\omega'.$$

Del principio teorico il Marié fa diverse applicazioni considerando essenzialmente le azioni giroscopiche delle ruote dovute alle curve del binario, e quelle causate dal raccordo della sopraelevazione. I risultati gli permettono di concludere che le prime sono nella pratica sempre trascurabili, ma che le altre possono essere molto intense per i motori elettrici, se sono molto elevate la velocità e la pendenza di una rotaia rispetto all'altra nel raccordo del sovralzo.

Questa quarta parte è completata col riassunto della teoria *statica* dei bilancieri dell'Herdner, che l'autore adatta ai suoi studi *dinamici*, esaminando l'influenza dei bilancieri sulle diverse oscillazioni del materiale già studiato.

Digitized by Google

La quarta parte si chiude con un paragone dei diversi tipi di carrelli e bissel e con l'esame di questioni diverse, fra cui: il valore della flessione statica da introdurre nelle formole relative alle diverse oscillazioni; l'omogeneità della composizione dei treni rapidi; l'uso delle molle senza attriti; la formazione dei binari sinuosi; vibrazioni delle bielle; scorrimento delle rotaie; trazione multipla.

6. Lo studio del Marié (1), sul quale ci dovremo ancora soffermare, è essenzialmente analitico: analitico in quanto distingue con minuzia tutte le possibili sollecitazioni e procede allo studio separato di ognuna di esse nelle cause, nei valori più temibili e nelle conseguenze; analitico pure per il metodo di indagine che adopera in prevalenza.

È certo difficile un paragone diretto con i risultati di determinazioni sperimentali, perchè queste forniscono in genere i valori complessivi delle sollecitazioni del binario e non permettono di esaminare l'azione delle singole cause, isolatamente considerate, laddove l'opera del Marié consente invece un'analisi minuta al massimo possibile di queste cause, ma fatta con mezzi teorici.

L'osservazione vale in particolare per i ben noti lavori che da qualche tempo va eseguendo il Comitato americano per lo studio della resistenza dell'armamento (2), il quale rappresenta, per l'indirizzo sperimentale, quanto di più completo e pratico si sia fatto finora. Questi lavori americani, pur richiamando le condizioni di locomotive e veicoli, si occupano essenzialmente del binario ed accompagnano il largo sviluppo di determinazioni sperimentali col ricordo dei risultati di ricerche teoriche soltanto su pochi punti fondamentali, quali principalmente la flessione delle rotaie sotto le azioni verticali e la ripartizione dei carichi attraverso la massicciata. Manca, quindi, la considerazione integrale di armamento e materiale rotabile, come pure manca il paragone sistematico, per ogni possibile sollecitazione, di un sicuro risultato sperimentale con quello dello studio teorico.

Un tale confronto diretto non è però facile a realizzarsi e sarebbe, d'altronde, di scarso interesse, poichè d'ordinario nell'esercizio corrente i diversi effetti si sovrappongono nella maniera più varia e non raggiungono contemporaneamente i valori più sfavorevoli calcolati, i quali sono da considerarsi piuttosto come *limiti superiori* utili sempre a scopo di orientamento.

Si deve anche riconoscere però che, nel complesso, le determinazioni sperimentali sono più feconde quando i loro risultati vengono interpretati con il sussidio di studi teorici, appunto per stabilire i limiti e le conseguenze di questa sovrapposizione di effetti nelle condizioni pratiche. Scienza ed esperienza vengono così a completarsi; e lo studio approfondito di singoli svii rappresenta, accanto ad esse, l'osservazione di fatti anormali dovuti a cause eccezionali.

Per stabilire queste cause giova precisare le condizioni dello svio e cercare di identificarle con quelle i cui effetti ci sieno già noti, singolarmente con gli studi teorici e in varia combinazione mediante l'indagine sperimentale.

(1) La presente nota riassume e commenta le parti seconda, terza e quarta del Trattato. La parte seconda riproduce le memorie originali del Marié terza, quinta, decima ed una frazione dell'ottava. La parte terza corrisponde alla terza memoria originale e ad una frazione dell'ottava. La parte quarta comprende una frazione della quarta memoria ed una della quinta.

Per l'elenco completo delle undici memorie originali in ordine cronologico, vedi questa rivista, dicembre 1924, pag. 216.

(2) Vedi questa Rivista: maggio 1919, pagg. 168-182; dicembre 1920, pagg. 205-219; novembre 1923, pagg. 200-207.

Digitized by Google

INFORMAZIONI

La Canadian Pacific Railway.

Il formidabile sviluppo economico del Canadà è dovuto in gran parte alla Canadian Pacific Railway, che attraversa tutto il Dominion, dall'Atlantico al Pacifico. Mentre quest'opera colossale ha creato ricchezze materiali, ha contribuito allo sviluppo della civiltà ed all'unità nazionale, è stata un esempio quasi unico di ciò che può l'energia umana, la coerenza nelle idee e nella volontà di alcuni uomini provetti e tenaci miranti, con sforzi concordi, allo stesso scopo.

Le *miglia* percorse dai treni viaggiatori passano da 317.841 nel 1882 a 7.441.828 nel 1899 e a 18.931.622 nel 1921. Nel corso di questo stesso periodo il numero delle carrozze cresce da 64 a 2191. Dal 1885 al 1899 i carri merci e i carri bestiame da 8253 si elevano ad oltre 19.005. Finalmente il carico totale, che nel 1901 era di 7.155.813 tonnellate, nel 1921 è stato di ben 23.710.000 tonnellate. Queste cifre, del resto, si riferiscono soltanto alla linea principale. Presentemente la « Canadian Pacific Railway » attraversa una crisi preoccupante, ma è abbastanza forte per lottare. I suoi 33.000 chilometri di ferrovie, le sue due flotte d'alto mare, le sue squadre dei grandi Laghi, le sue immense proprietà terriere, le sue riserve abbondanti le consentono di attendere giorni migliori.

La concorrenza delle strade ferrate e dei trasporti stradali in Danimarca.

Anche le ferrovie danesi risentono sempre più gravemente della concorrenza dei trasporti stradali.

Le linee private maggiormente soffrono per la concorrenza dei trasporti automobilistici: sono state costrette a chiedere l'aiuto dello Stato; ma è probabile che un appoggio finanziario verrà loro dato più facilmente dai comuni fra i quali fanno servizio.

Sull'esempio della Germania e dell'Austria, il ministro dei lavori pubblici ha autorizzato, intanto, i treni merci a portare la loro velocità massima a 70 chilometri (in luogo di 45) allo scopo di ridare alle ferrovie, nel limite della possibilità, il traffico che ora loro sottraggono gli autocarri.

D'altra parte le ferrovie danesi si sforzano di raggiungere lo stesso scopo con una politica di adatte tariffe. A tal fine, con recente provvedimento, si sono conclusi speciali accordi con i grandi spedizionieri, secondo i quali vengono loro concessi vantaggi quando l'ammontare delle loro spedizioni supera la media precedentemente stabilita.

Questo mezzo sembra si sia dimostrato molto efficace ed abbia già ridato alle ferrovie una parte non indifferente del traffico sottratto dai trasporti automobilistici.

Lo sviluppo del traffico automobilistico in Svezia.

In Isvezia, come in molti altri Paesi (1), l'estendersi continuamente crescente del traffico automobilistico preoccupa seriamente quelle ferrovie. Infatti, come da recenti informazioni, la rete delle linee automobilistiche, da un anno a questa parte, è raddoppiata; soltanto nei dintorni di Stoccolma si contano circa 30 linee che hanno trasportato, nel 1924, oltre 8 milioni di viaggiatori.

(1) Vedi questa Rivista: luglio 1925, pag. 303; febbraio 1926, pag. 69.

Digitized by Google

Nei tre distretti che toccano Stoccolma il numero delle linee da 70 nel 1924 è passato nel 1925 a 160 con un parco notevole di 300 vetture in luogo di 100. Nell'insieme del paese, attualmente si contano più di 1000 linee servite da 3000 vetture contro 700 linee e 1100 vetture al 1° gennaio del 1925.

I grandi porti del mondo.

Una recente statistica ufficiale americana distribuisce, per il 1924, nell'ordine seguente i grandi porti del mondo: New York, Hong-Kong, Anversa, Amburgo, Londra, Liverpool, Shanghai, Rotterdam, Kobé (Giappone), Singapore.

Detta statistica dimostra come il porto d'Anversa sia il primo d'Europa ed occupi il terzo posto fra quelli di tutto il mondo.

La ferrovia Ferrara-Codigoro.

Con Regio Decreto n. 492 del 25 febbraio c. a. (pubblicato sulla *Gazzetta Ufficiale* del 1° aprile 1926, n. 76) è stata approvata e resa esecutoria la convenzione stipulata il 18 febbraio 1926 fra i Ministeri dei Lavori Pubblici e delle Finanze e la Società Anonima Ferrovie e Tranvie Padane per la concessione della costruzione e dell'esercizio della ferrovia Ferrara-Codigoro.

Nuove prove internazionali sui freni continui per treni merci.

Presso la Commissione Quinta dell'U. I. C. (*Union Internationale des Chemins de fer*), nella riunione tenuta a Firenze nell'aprile 1924, la frenatura continua dei treni merci diede luogo ad animato dibattito (1). Il quale si chiuse con la constatazione di serie divergenze tra i vari punti di vista e della conseguente necessità di nuove prove.

In seno perciò all'U. I. C., che comprende — come è noto — soltanto le principali Amministrazioni ferroviarie dell'Europa e dell'Asia, fu costituita una Sottocommissione comprendente, oltre l'Italia, la Francia, la Germania, la Svizzera e l'Ungheria. Da questo ente più ristretto, e più idoneo a eseguire in tutti i particolari un efficace lavoro sperimentale, venne deciso di effettuare due serie di prove, su linea pianeggiante e su linea di montagna, in condizioni identiche per ciascuno dei due sistemi che si ritennero essenzialmente in competizione: *Kunze-Knorr* e *Westinghouse*.

Per la prima serie (linea pianeggiante) venne scelto il tronco italiano Bologna-Reggio Emilia, dove nello scorso mese di marzo si sono svolte le prove con l'intervento dei componenti della Sottocommissione incaricata ed anche di altri membri della Quinta Commissione (rappresentanti l'Austria, il Belgio, la Polonia, la Romania, la Svezia, la Ceco-Slovacchia e la Russia) oltre che di due delegati della Jugoslavia e dei rappresentanti delle Società Kunze-Knorr e Westinghouse.

Per le prove su linea di montagna venne prescelta la ferrovia del Gottardo, e precisamente il tronco fra Biasca ed Airolo.

È naturale che dei risultati di queste prove nulla si sa per ora, in quanto dovranno formare oggetto di esame presso gli organi dell'U. I. C. prima di dar luogo a conclusioni concrete.

(1) Vedi questa rivista: maggio 1924, pag. 171; novembre 1924, pag. 158.

Digitized by Google

LIBRI E RIVISTE

La sigla (B. S.) preposta ai riassunti contenuti in questa rubrica significa che i libri e le riviste cui detti riassunti si riferiscono fanno parte della Biblioteca del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani, e come tali possono aversi in lettura, anche a domicilio, dai soci del Collegio, facendone richiesta alla Segreteria.

(B.S.) Risultati ottenuti con la rotaia americana da 130 libbre (Kg. 64,5). (*Bulletin de l'Association Int. du Congrès des C. d. F.*, marzo 1926, pag. 330).

La *Bessemer and Lake Erie Railroad* ha in servizio da oltre otto anni la rotaia da 130 libbre per yard (km. 64,5 per m. l.), di cui già abbiamo riportato la sezione ed alcuni elementi caratteristici (1). Aggiungiamo ora che l'area totale della sezione è di cmq. 81,32, divisi in: 32,26 per il fungo; 18,06 per il gambo e 31 per la suola.

Le prime guide di questo tipo furono poste in opera su circa 11 km. di quella rete nel 1916 e da allora si è eseguito con esso ogni anno il rinnovamento per circa 48 km. di un profilo da 100 libbre per yard (km. 49,6 per m. l.). Oggi si hanno 390 km. di linee armate col nuovo tipo, ripartite egualmente al nord e al sud.

Queste linee sono percorse da un pesante traffico merci: il tonnellaggio annuo trasportato; escluso il peso del materiale rotabile, è oscillato negli ultimi otto anni intorno a 20 milioni di tonnellate. Il nuovo tipo di armamento *ultrapesante* si è rivelato particolarmente opportuno, ha fatto conseguire una maggiore rigidità nei giunti; ha posto fine alle rotture di rotaie e alle fessure nei funghi (non è detto però se ciò sia da attribuirsi pure alla qualità del metallo - *N. d. R.*) ha diminuito sensibilmente le spese di manutenzione.

La *Bessemer and L. E. Railroad* dedica grandi cure allo spostamento delle rotaie nelle curve, in modo da ottenere una durata massima di servizio prima che le guide siano giunte al limite estremo di logoramento. Ha adottato la regola di riportare la rotaia esterna nella fila interna prima che la rotaia di quest'ultima abbia il suo fungo fortemente consumato; ma talvolta giudica utile di capovolgere le rotaie esterne allo scopo di impedire il consumo eccessivo da un solo lato.

Ciò posto, citiamo qualche esempio della durata massima delle nuove guide da 130 libbre in confronto a quella delle precedenti da 100 sulle curve più strette.

I. – *Curva da* 250 *m. di raggio, sopraelevazione mm.* 114.

Rotaia da 100 libbre, durata media 2 anni con uno spostamento della fuga esterna all'interno e viceversa.

Rotaia da 130 libbre, posa nel luglio 1917. Nel maggio 1920 permuta tra le due fughe. Nessuna variazione sino all'ottobre 1921: durata totale quattro anni e tre mesi.

Nell'ottobre 1921 rinnovamento della fila interna. Nell'ottobre 1922 posa di nuove rotaie nella fuga esterna e sistemazione generale della curva.

(1) Vedi questa Rivista, novembre 1922, pagg. 343-350. Da notarsi che in quest'applicazione le ganasce hanno una forma diversa da quella da noi indicata nel 1922, sopratutto per la mancanza dell'espansione inferiore che abbraccia da ogni lato la mezza suola della rotaia.

Digitized by Google

II. – *Curva da* 220 *m. di raggio, sopraelevazione mm.* 102, *pendenza* 10 *per mille.*

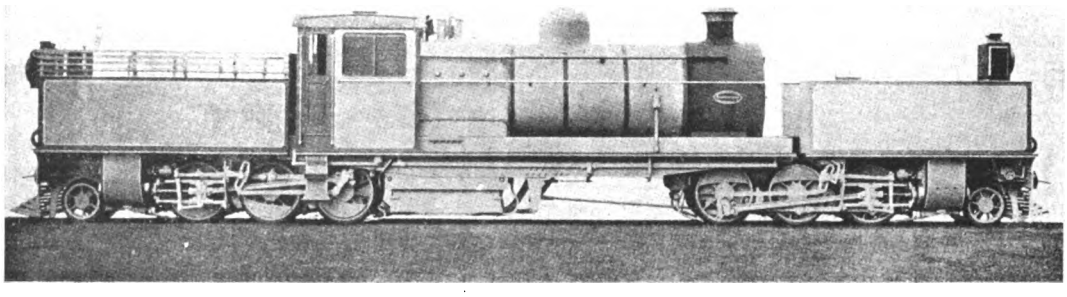
Rotaia da 100 libbre, durata media 18 mesi.

Rotaia da 130 libbre, durata dall'aprile 1919 all'ottobre 1924, sino al rinnovamento contemporaneo delle due fughe.

Nuove applicazioni delle locomotive Garratt.

Il Sig. Obst, che ci ha già fornito alcune informazioni dirette sulla consistenza delle ferrovie della Repubblica Argentina (1), ci dà ora notizia di un tipo di locomotiva Garrat testè adottato dalla Compagnia *Nord Este Argentino* (scartamento m. 1,435), dopo l'esito favorevole delle prove.

Come è noto, questo tipo di locomotiva si distingue dal tipo normale inquantochè il telaio portante la caldaia non appoggia direttamente sopra le ruote, ma è sopportato mediante perni da due carrelli motori, in modo che si ha una macchina doppia con una motrice per ogni lato.



Si hanno due depositi di acqua e combustibile di aspetto simile a quello dei tender ordinari, che riposano sui due carrelli estremi. Questi hanno piena libertà di movimenti per l'iscrizione in curva avendo una base rigida di m. 3,925. I dati fondamentali della locomotiva sono:

Peso totale con dotazione di acqua e carbone, 97 tonnellate.
Carico massimo sopra ogni asse non superiore a 12 ½ tonnellate.
Capacità per acqua, 18.174 litri.
Capacità per carbone, 4 tonnellate.
Lunghezza totale, 22.301 metri.
Pressione normale in caldaia, 12,66 kg. per cm.^{2}

Per quanto ci comunica il nostro collaboratore, le prove hanno dimostrato tutto il vantaggio economico del surriscaldamento.

Il tipo Garratt ha avuto recentemente altre importanti applicazioni illustrate dalla stampa tecnica. Citiamo fra le altre:

a) quella della *London and North Eastern Railway*, 1-4-0 + 0-4-1, che rappresenta la locomotiva più pesante (tonn. 181) e più potente costruita in Inghilterra per una rete britannica;

b) la soluzione 1-3-1 + 1-3-1 adottata per le ferrovie del Sud-Africa, dello scartamento di circa m. 1,06, dalla ditta Beyer, Peacock and Co. Ltd.

Della prima di queste due applicazioni hanno dato notizia la *Railway Gazette* del 26 giugno 1925 e il *Bulletin de l'Association Internationale du Congrès des Chemins de fer* del gennaio 1926. Per la seconda un cenno è stato pubblicato dalla *Railway Gazette* del 19 febbraio 1926.

(1) Vedi questa **Rivista**, 15 settembre 1925, pag. 121.

Digitized by Google

(B. S.) Ponte girevole settore (*Revue Générale des Chemins de Fer*, aprile 1926, pag. 301).

L'esperienza ha già da lungo tempo dimostrato che si può girare molto bene una macchina o un veicolo su un ponte non equilibrato, poichè i ruotini portano tutto il carico e il perno serve solo a fissare l'asse di rotazione; ma l'applicazione di un simile principio non era stata fatta finora che per piattaforme o ponti girevoli che eseguono un giro completo con il perno al centro.

L'apparecchio che qui descriviamo, studiato dalla « Société des constructions d'embranchements industriels » e dalla medesima applicato su parecchi raccordi, è essenzialmente una parte

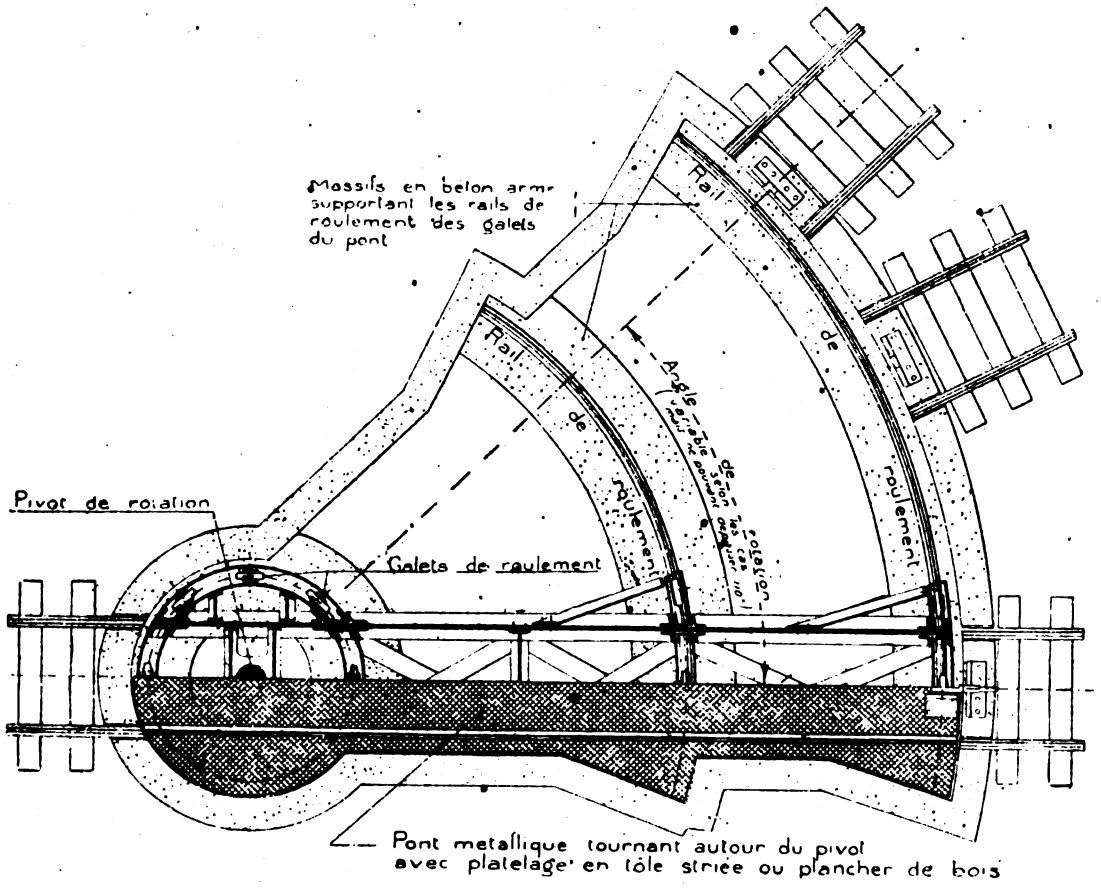


Fig. 1. — Ponte girevole settore da m. 10,50.

Pianta.

di ponte girevole capace di eseguire attorno ad una estremità una rotazione incompleta in un settore di circolo, donde il nome di ponte girevole settore.

Esso è stato ideato per far passare il carro da un binario su un altro facente con il primo un certo angolo nei casi in cui la piattaforma girevole ordinaria non può adoperarsi per mancanza di spazio per una rotazione completa del veicolo o perchè la base del veicolo stesso è troppo grande.

La costruzione, in profilati di ferro, è molto semplice (vedi fig. 1). L'ossatura, formata di travi opportunamente collegate, porta i ruotini per la rotazione ed il perno, il quale, come si è detto, non serve che a centrare l'apparecchio. Vi sono tre piani di rotolamento per i rotini: uno formante una corona completa intorno al perno e sul quale girano otto ruotini; i due altri, uno

Digitized by Google

alla periferia l'altro nel mezzo, sopportano ognuno tre o quattro appoggi. Il tutto è montato su una tina in cemento armato; secondo è richiesto dalla solidità del terreno, o il fondo della tina è interamente in cemento armato od anche è impiantata soltanto una base muraria in corrispondenza dei piani di rotolamento. Il ponte è ricoperto con un tavolato in legno o in lamiera striata.

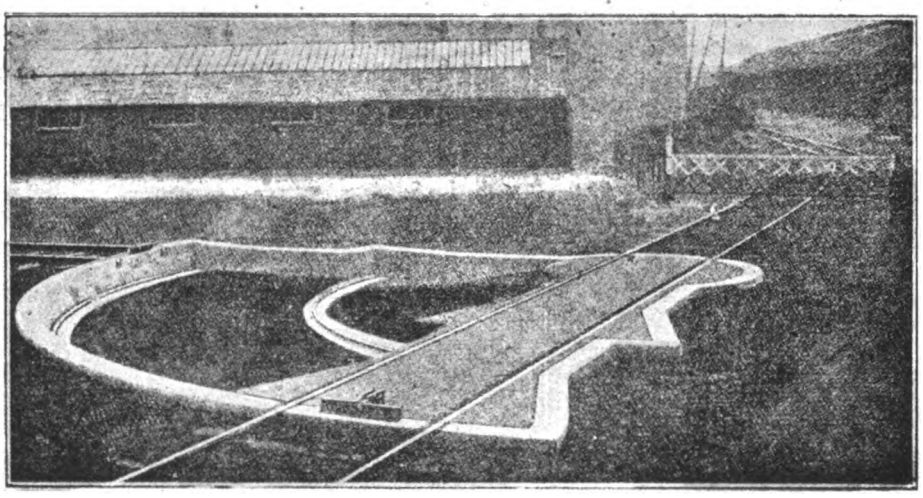


Fig. 2. — Ponte girevole settore da m. 10,50.

Vista d'insieme.

La manovra può essere meccanica od elettrica, o più semplicemente a mano, essendo facilitata dalla lunghezza del braccio di leva costituito dallo stesso ponte-settore, allungato ancora da una leva disposta in un'apposita tacca e sulla quale opera l'agente di manovra. Il primo di tali ponti fu costruito nel 1911; esso era lungo 6 metri, il che bastava per tutti i carri allora adoperati. Dopo la guerra, essendo sempre più diffusi i lunghi carri a carrelli, sono state adottate le dimensioni indicate dalla fig. 1: esse consentono di girare carri di 30 e 40 tonnellate aventi 10 metri di base rigida.

(B. S.) Sul consumo economico di combustibile nell'esercizio ferroviario (*Über Wirtschaftlichen Brennstoffverbrauch in Eisenbahnbetriebe* von Zivilingenieur H. BAGER, nach dem Schwedischen überarbeitet von W. HANSMANN. 1925. Berlin (240 × 170), p. 68, fig. 13).

Questo volumetto ha lo scopo di indicare le effettive condizioni che, nell'esercizio ferroviario, hanno influenza sul consumo di carbone nelle locomotive; e suggerisce accorgimenti e dispositivi atti a rendere tale consumo il minimo possibile. Più che a costituire un trattato scientifico, la pubblicazione tende a interessare il lettore per l'ordine, la chiarezza e anche la novità con cui illustra i molteplici lati della questione.

Dopo una prima parte fondamentale, contenente un breve richiamo delle più importanti nozioni su le resistenze al moto dei treni, la prestazione delle locomotive, lo sforzo di trazione delle locomotive, ecc., l'A. svolge l'argomento dell'economia di combustibile in due parti distinte, che costituiscono la seconda e la terza dello studio. Nella prima di esse si occupa delle condizioni favorevoli e sfavorevoli derivanti dalla costruzione e dall'esercizio della locomotiva vera e propria; nella seconda considera invece l'influenza che hanno su tale consumo l'orario dei treni, e la condotta in genere dell'esercizio ferroviario.

Tra gli argomenti svolti in queste due parti essenziali citeremo: vari tipi delle locomotive manutenzione delle macchine nei depositi e nelle officine principali; condotta delle locomotive

Digitized by Google

in servizio; influenza dei tipi di veicoli sul consumo di combustibile; composizione, velocità e fermate dei treni; trazione dei treni merci; influenza dell'opera del personale di macchina sul consumo di combustibile; effetto dell'opera del personale di stazione.

Il volume è corredato da tredici diagrammi e da tabelle numeriche che forniscono utili dati desunti per lo più dalla pratica dell'esercizio. Inoltre — e ciò costituisce appunto la caratteristica dell'opera — gli argomenti vengono svolti mediante numerosi esempi numerici accuratamente scelti e pianamente trattati; sicchè, in definitiva, si può dire che il volume si rende accessibile ed utile anche a qualsiasi tecnico si occupi di questioni ferroviarie.

(B. S.) Un nuovo sistema di notazione per i locomotori elettrici in America. (*Railway Age*, 27 febbraio 1926, pag. 525).

Finora in America il sistema più comunemente adottato per la notazione delle locomotive era quello proposto originariamente dal Whyte. Però, se tale regola serviva abbastanza bene per le locomotive a vapore, si è dimostrata invece inadatta o per lo meno insufficiente per i locomotori

NO WHEEL ARRANGEMENT	SYMBOL WHITE SYSTEM	SYMBOL STANDARD SYSTEM
1—OO	0— 4—0	B
2—OOO	0— 6—0	C
3—OOOO	0— 8—0	D
4—OOOOO	0—10—0	E
5—oOOo	2— 4—2	1—B—1
6—oOOO	2— 6—0	1—C
7—oOOOo	2— 6—2	1—C—1
8—oOOOOo	2— 8—2	1—D—1
9—oOOOOOo	2—10—2	1—E—1
10—ooOOo	4— 4—2	2—B—1
11—ooOOOo	4— 6—2	2—C—1
12—ooOOOOo	4— 8—2	2—D—1
13—ooOOoo	4— 4—4	2—B—2
14—ooOOOoo	4— 6—4	2—C—2
15—ooOOOOoo	4— 8—4	2—D—2
16—OO—OO	0—4— 4—0	B—B
17—OOO—OOO	0—6— 6—0	C—C
18—OO+OO	0—4+ 4—0	B+B
19—OO+oO	impossible——	B+1A
20—oOO+OOo	2—4+ 4—2	1—B+B—1
21—oOOo+OOo	2—4— 2+0—4—2	1—B—1+B—1
22—OOO+OOO	0—6+ 6—0	C+C
23—oOOO+OOOo	2—6+ 6—2	1—C+C—1
24—oOOOo+oOOOo	2—6— 2+2—6—2	1—C—1+1—C—1
25—OOOO+OOOO	impossible——	AC+CA
26—ooOO+OOo	4—4+ 4—2	2—B+B—1
27—ooOO+OOoo	4—4+ 4—4	2—B+B—2
28—ooOOOo+oOOOoo	4—6— 2+2—6—4	2—C—1+1—C—2
29—OO+OO+OO	0—4+ 4+4—0	B+B+B
30—OO—OO+OO—OO	0—4— 4+4—4—0	B—B+B—B
31—ooOO+OO+OO+OOoo	4—4+ 4+4+4—4	2—B+B+B+B—2
32—oOO+OOOO+OOOO+OOo	2—4+ 8+8+4—2	1—B+D+D+B—1
33—oOO+OOo+oOO+OOo	2—4+ 4—2+2—4+4—2	2(1—B+B—1)
34—oOOOOo+oOOOOo	2—8— 2+2—8—2	2(1—D—1)
35—oOOOOo+oOOOOo+oOOOOo	2—8— 2+2—8—2+2—8—2	3(1—D—1)

elettrici. Si è studiato perciò un nuovo sistema, chiamato « Standard », che è una modificazione di quello adottato dai costruttori dell'Europa continentale, ed è stato di recente adottato in via di esperimento anche dai costruttori di locomotori elettrici degli Stati Uniti d'America.

Con la nuova regola: *a*) si indicano i numeri degli assi (non delle ruote); *b*) cominciando dall'estremità anteriore (per le locomotive destinate a marciare in un solo senso) o da qualsiasi delle due estremità (per le locomotive atte a marciare nei due sensi) vengono designati nel loro ordine naturale gli assi e le connessioni dei telai; *c*) gli assi motori sono indicati da lettere maiuscole,

Digitized by Google

gli assi portanti da numeri; finalmente le connessioni tra i carrelli vengono indicate dai segni + e —. Più precisamente i dati che con tale sistema di rotazione si possono indicare sono i seguenti:

1. Il numero degli assi motori adiacenti e riuniti in una base rigida, viene indicato, come sopra è detto, con una lettera maiuscola, scelta secondo il valore dato dall'ordine alfabetico. Esempio: B = due assi motori; C = tre assi motori.

2. Il numero degli assi non motori adiacenti e riuniti in una base rigida è indicato con un numero arabo. Esempio: 1 = un asse non motore; 2 = due assi non motori.

3. I telai che portano assi motori e portanti saranno indicati da un insieme di lettere maiuscole e numeri arabi separati dal segno —.

Esempio: 1 — A = telaio con un asse non motore e un asse motore; 1 — B = telaio con un asse non motore e due assi motori.

4. La connessione fra unità motrici costituente un giunto articolato (connessione flessibile per cui le forze di propulsione sono trasmesse al gancio di trazione) è indicata dal segno +.

Quando due o più unità motrici identiche vengono collegate in modo da costituire una locomotiva, il numero delle unità è indicato da un numero arabo che precede la notazione relativa ad un'unità posta in parentesi.

Esempio: 3 (1 — D — 1) = tre unità motrici, costituite ognuna da due assi estremi portanti e quattro assi motori.

Dall'articolo originale riproduciamo fotograficamente la tabella che dà per 35 tipi di locomotive elettriche costruite o in costruzione in America le notazioni tanto nel sistema White, che nel sistema Standard. Risulta chiaro che, man mano che i locomotori crescono in dimensioni e lunghezza, alla notazione White diviene preferibile il sistema Standard, che dà un'indicazione più espressiva e più semplice.

Ing. Nestore Giovene, *direttore responsabile*

(2964) Roma - Grafia, S. A. I. Industrie Grafiche, via Ennio Quirino Visconti, 13 A

Digitized by Google

Compagnia Italiana Westinghouse dei freni

Società Anonima - Capitale L. 15.000.000 interamente versato

Via Pier Carlo Boggio, 20 - TORINO

Freni continui Westinghouse per linee ferroviarie e tramviarie = Riscaldamento a vapore continuo, sistemi Westinghouse ed Heintz = Compressori d'aria.

ACCIAIERIE E FERRIERE LOMBARDE

Società Anonima - Capitale Sociale L. 55.000.000; versato 54.400.000

MILANO - Via Gabrio Casati, 1 - MILANO

STABILIMENTI:

SESTO S. GIOVANNI (Milano). UNIONE. — Acciaieria - Laminatoi - Fonderia ghisa ed acciaio.
SESTO S. GIOVANNI (Milano). CONCORDIA. — Laminatoi per lamiere e lamierini - Fabbrica tubi saldati - Bulloner a.
SESTO S. GIOVANNI (Milano). VITTORIA. — Trafileria acciaio - Cavi e funi metalliche, reti, ecc. - Laminati a freddo - Catene galle.
SESTO S. GIOVANNI (Milano). VULCANO. — Leghe metalliche - Ferro manganese - Ferro silicio - Ghisa speculare, ecc.
DONGO (Como). FORNO. — Ferriera e fonderia di ghisa.
DONGO (Como). SCANAGATTA. — Fabbrica tubi senza saldatura extra sottili per aviazione, aeronautica, ecc.
MILANO (Riparto Gamboloita n. 21-A). — Fabbrica tubi senza saldatura «Italia» - Laminatoi per ferri mercantili e vergella.
VOBARNO (Brescia). — Ferriera - Fabbrica tubi saldati ed avvicinati - Trafileria - Punte - Brocche - Nastri - Cerchi.
ARCORE (Milano). — Trafileria - Fabbrica tele e reti metalliche - Lamiere perforate - Griglie.
BOFFETTO e VONINA (Valtellina). — Impianti idroelettrici.

PRODOTTI PRINCIPALI:

LINGOTTI in acciaio dolce e ad alta resistenza.
ACCIAI speciali - Fusioni di acciaio e ghisa.
FERRI e ACCIAI laminati in travi e barre tonde, quadre, piatte: sagomati diversi.
ROTAIE e Binarietti portatili - VERGELLA per trafilatura - FILO FERRO e derivati - FILO ACCIAIO - **Funi metalliche - Reti - Punte - Bulloneria - Cerchi per ciclismo e aviazione - Lamiere perforate - Rondelle - Galle e catene a rulli - Broccame per scarpe**
LAMINATI a freddo - Moietta - Nastri.
Tubi senza saldatura «Italia» per condotte d'acqua, vapore, gas, aria compressa - Tubi per caldaie d'ogni sistema - Candelabri - Pali tubolari - Colonne di sostegno - Tubi extra-sottili per aeronautica, biciclette, ecc., circolari, ovali, sagomati diversi.
TUBI SALDATI per gas, acqua, mobilio - Sagomati vuoti - Raccordi - Nipples, ecc.
TUBI AVVICINATI e derivati per mobilio, biciclette, ecc

Indirizzo Corrispondenza: ACCIAIERIE E FERRIERE LOMBARDE - Via Gabrio Casati, 1 - Milano (8)

Telefoni: 88-541 - 88-542 - 88-543 - 88-544 — Telegrammi: "IRON,, Milano"

MOSTRA CAMPIONARIA PERMANENTE: MILANO - Via Manzoni, 37 ◆ Telefono 85-85

Digitized by Google

"ANSALDO"
SOC. ANONIMA - Sede in Genova
CAPITALE L. 200.000.000 INT. VERS.

STABILIMENTI MECCANICI
SAMPIERDARENA

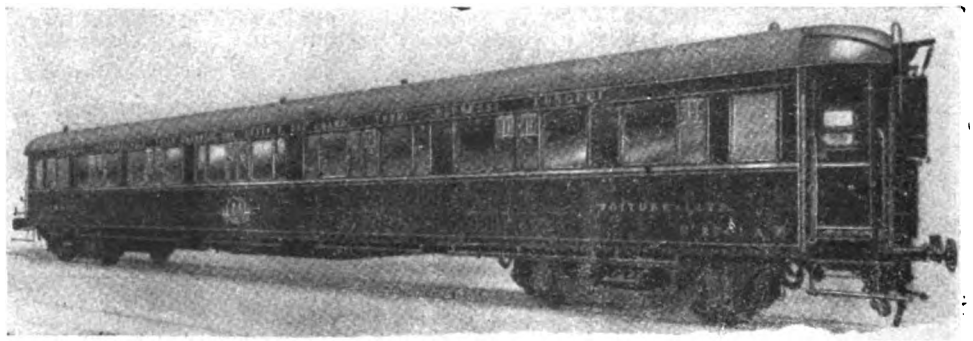
SOCIETÀ NAZIONALE DELLE

OFFICINE DI SAVIGLIANO

DIREZIONE
CORSO MORTARA 4
TORINO

COSTRUZIONI
ELETTRICHE
MECCANICHE
METALLICHE
FERROVIARIE
TRAMVIARIE

CONDOTTE
SALDATE E
BLINDATE



CARROZZA LETTI DI 1ª CLASSE CON STRUTTURA IN FERRO - POSTI N. 16 - LUNGHEZZA M. 23,452

Digitized by Google

441

ANNO XV – VOL. XXIX – N. 6. **RIVISTA MENSILE** ROMA, 15 GIUGNO 1926.

Abbonamento annuo: Pel Regno L. 72; per l'Estero (U. P.) Dollari 4½. Un fascicolo separato rispettivamente L. 7,50 e L. 12,50

Si distribuisce gratuitamente a tutti i soci del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

Quota annuale di associazione L. 36

Abbonamento annuo di favore a L. 36 per gli impiegati non ingegneri, appartenenti alle Ferrovie dello Stato all'Ufficio Speciale delle Ferrovie ed a Società ferroviarie private.

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

(Corporazione dell'Associazione Nazionale degli Ingegneri e Architetti Italiani)

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

FERROVIE DELLO STATO

Comitato Superiore di Redazione

Ing. Gr. Uff. F. BRANCUCCI – Capo del servizio Lavori e Costruzioni FF. SS.

Ing. Gr. Uff. ANDREA PRIMATESTA.

Ing. Gr. Uff. ABDELCADER FABRIS – Capo Servizio Principale FF. SS.

Ing. Gr. Uff. L. GREPPI – Direttore Generale della Società Anonima Officine Meccaniche (già Miani, Silvestri, Grondona, Comi & C.) – Milano.

Ing. Comm. G. B. CHIOSSI – Capo del Servizio Materiale e Trazione delle FF. SS.

Ing. P. LANINO.

Ing. Comm. F. MASSIONE – R. Ispettore Capo Ispettorato Generale delle Ferrovie.

On. Ing. G. MAZZINI – Presidente del Collegio Nazionale degli Ingegneri ferroviari italiani.

Ing. Comm. F. SCHUPFER.

Ing. Gr. Uff. C. SEGRÈ.

Direttore Ing. NESTORE GIOVENE – Ispettore Capo delle FF. SS.

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE

PRESSO IL "COLLEGIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI FERROVIARI ITALIANI"

ROMA (20) – VIA DELLE COPPELLE, 35 – TELEFONO 21-18

SOMMARIO

Pag.

CARROZZE DI LUSSO COSTRUITE IN ITALIA: Le nuove Carrozze con letti e Carrozze ristorante della Compagnia Internazionale delle Carrozze con letti e dei grandi treni espressi Europei (dell'Ing. **Ottavio Viglione**, Direttore per l'Italia della Comp. Internaz. delle carrozze con letti e dei grandi treni espressi europei) 237

PRINCIPALI CARATTERISTICHE DEL SERVIZIO MERCI SULLE FERROVIE DELLO STATO (dell'Ing. **L. Tosti**, delle FF. SS.) 258

STUDIO GEOGNOSTICO DEL TRATTO DI LINEA TRA NERA MONTORO E NARNI IN RELAZIONE AL PERICOLO DELLA CADUTA DI MASSI (Redatto dall'Ing. Dott. **Maddalena**, per incarico dell'Istituto Sperimentale e del Servizio Lavori delle FF. SS.) 274

SULLA QUESTIONE DEI CARRI PRIVATI IN SERVIZIO INTERNAZIONALE (Redatto dall'Ing. **Belmonte**) 282

PER LA DOCUMENTAZIONE INDUSTRIALE (Ing. **N. Giovene**) 287

SERVIZI SUBURBANI: I voti del Congresso di Londra sulle questioni VIII e IX 292

INFORMAZIONI:

Nuove linee ferroviarie spagnuole in costruzione, pag. 257 – Elettrificazione di ferrovie concesse e di tranvie extraurbane, pag. 273 – La sistemazione ferroviaria Anzio-Nettuno, pag. 273 – La vita media ed il ricambio delle traverse, pag. 281 – Ripartizione del traffico fra merci e viaggiatori, pag. 286 – Il tronco ferroviario Monteponi-Iglesias, pag. 286 – Congresso e Mostra Internazionale della Strada, pag. 293 – Il Convegno dell'U. I. C. a Siviglia, pag. 294 – Linea direttissima Bologna-Firenze, pag. 296.

LIBRI E RIVISTE 297

Differenti tipi di marciapiedi mobili proposti per Parigi, pag. 297 – La più potente locomotiva a vapore non articolata: la Union Pacific, pag. 298 – L'aerazione della ferrovia metropolitana di Parigi, pag. 300 – I prezzi di vendita dell'energia elettrica nelle più importanti città del mondo, pag. 301 – Semplificazioni ed economie negli impianti dei binari in una rete tranviaria, pag. 302 – Apparecchio elettrico per la tempera automatica dell'acciaio, p. 302 – Nuove norme tedesche per le costruzioni in cemento armato, p. 303 – Il segnalamento sulle ferrovie metropolitane, pag. 304.

BIBLIOGRAFIA MENSILE FERROVIARIA.

Per le inserzioni rivolgersi esclusivamente all'AMMINISTRAZIONE DELLA RIVISTA

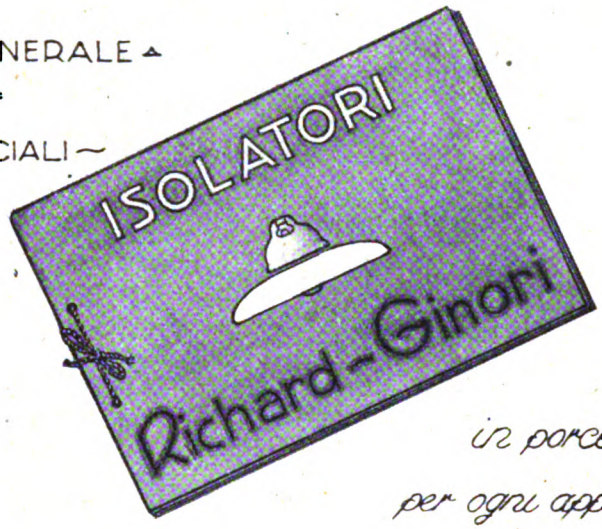
ROMA (20) – Via delle Coppelle, 35

212166

Digitized by Google

CERAMICA | Società RICHARD-GINORI | MILANO
Capitale inter versato L 20.000.000

CATALOGO GENERALE
= 1926 =
CATALOGHI SPECIALI

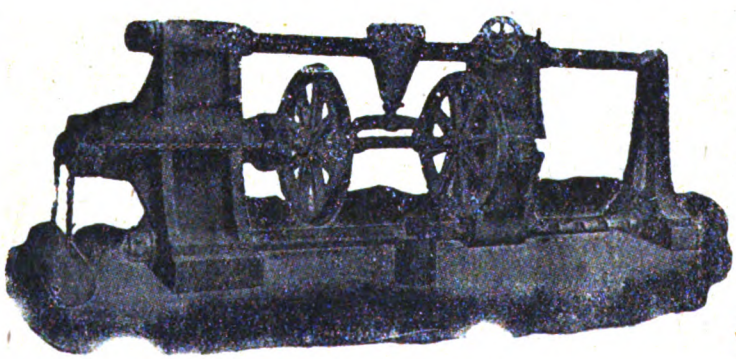


Isolatori
in porcellana durissima
per ogni applicazione elettrica

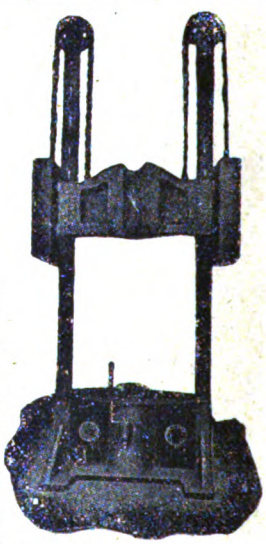
Sede: Via Bigli 21 - Lettere Casella 1261 - Telegrammi: Ceramica Milano -
Telefoni 84-519 e 84-521 =

CESARE GALDABINI & C.
Costruzioni Meccaniche, Fonderia - GALLARATE

Impianti idraulici completi per Officine Ferroviarie:
per calettare e scalettare ruote sugli assali
per calettare e scalettare mandrini, ecc.
per la ricalcatura staffe delle molle dei veicoli
Macchine a pianare - curvare - tagliare lamiere
Impianti di trasmissione


Pressa idraulica ns. Tipo F orizzontale
speciale per calettare e scalettare le ruote degli assali

Riparto per la fucinatura e stampatura del materiale ferroviario di piccola e grande dimensione


Pressa idraulica ns. Tipo ER speciale per calettare e scalettare mandrini, ecc.

Già fornitrice dei Cantieri delle FF. SS.

La Ditta esporrà alla FIERA DI MILANO - Palazzo della Meccanica - Stand 4110

Digitized by Google

Anno XV. - Vol. XXIX. 15 giugno 1926 - N. 6

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

Gli articoli che pervengono ufficialmente alla " Rivista „ da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti ne portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.

CARROZZE DI LUSSO COSTRUITE IN ITALIA

Le nuove Carrozze con letti e Carrozze ristorante della Compagnia Internazionale delle Carrozze con letti e dei grandi treni espressi Europei

dell'Ing. OTTAVIO VIGLIONE, Direttore per l'Italia
della Comp. Int.le delle carrozze con letti e dei grandi treni espressi europei.

(Vedi tav. da XVI a XXI fuori testo).

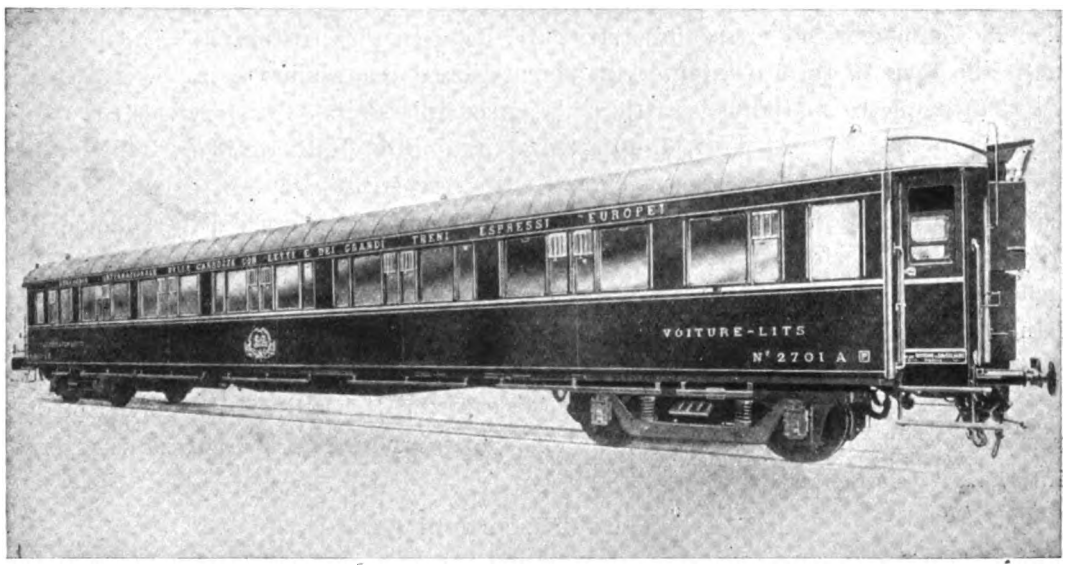


Fig. 1. — Vista esterna, lato corridoio, della carrozza-letti a 16 posti

La Compagnia Internazionale delle Carrozze con letti, che introdusse nel 1880 la prima carrozza a carrelli sulle Ferrovie dell'Europa Continentale, non ha cessato mai, da tale epoca, di studiare e realizzare tutti i miglioramenti tecnici destinati a rendere il suo materiale sempre più solido e confortevole.

Lo svolgersi della vita moderna ha moltiplicato le necessità dei viaggi per ferrovia ed ha reso indispensabile a molte persone l'uso della carrozza con letti, che, permettendo un comodo riposo, lascia la possibilità del lavoro nella giornata successiva. Da questo stato di cose è derivato che quello che fino agli ultimi anni dell'anteguerra era

Digitized by Google

considerato un lusso, e come tale riservato ad una classe limitata di viaggiatori, è oggi mezzo di esplicazione di attività per gli uomini di affari e di commercio.

Alla Compagnia si affacciò pertanto il problema di conservare il carattere di lusso particolare delle sue carrozze e di provvedere alle esigenze di una nuova classe di viaggiatori che si servono dei posti a letto per necessità di lavoro. Già da tempo molte Ferrovie Europee avevano disposto di assegnare alcuni posti nelle carrozze-letti ai viaggiatori di 2ª classe e tale criterio fu adottato dalle Ferrovie dello Stato a partire dal 1924: il favore del pubblico ha largamente sanzionato tale disposizione. Ma S. E. il Ministro delle Comunicazioni, con larga visione delle necessità del commercio e del turismo, volle, d'intesa con la Compagnia delle Carrozze con letti, introdurre, per le principali comunicazioni tra la Capitale ed i più importanti centri periferici della Nazione, dei treni composti esclusivamente con carrozze-letti di 1ª e 2ª classe. Si ebbero così i quattro treni colleganti Roma con Milano, con Genova e Torino, con Venezia e Trieste, con la Calabria e la Sicilia, che ottennero un completo successo.

La Compagnia pertanto studiò il programma pel rinnovamento graduale del suo materiale in base alle esigenze dei servizi che si venivano delineando ed ideò due tipi di carrozze con letti; di cui uno a 16 posti, da servire esclusivamente a portatori di biglietti ferroviari di 1ª classe, ed uno a 24 posti, destinato, nei treni di sole carrozze-letti, ai viaggiatori con biglietti di 2ª classe e, nei servizi isolati comportanti una sola carrozza-letti, anche ai viaggiatori di 1ª classe, riservando ad essi i posti più centrali e comodi. Infine la Compagnia ha messo in costruzione delle carrozze-ristorante a 56 posti destinate alle linee di traffico intenso con percorsi orari relativamente brevi.

Tutto questo materiale, costituito da un complesso di 38 carrozze-letti a 16 posti, di 25 carrozze-letti a 24 posti, di 40 carrozze ristorante, destinate in parte ai servizi interni e in parte ai servizi internazionali, è stato costruito od è in corso di avanzata costruzione negli Stabilimenti Nazionali: della Società Nazionale delle Officine di Savigliano; della Società Italiana Ernesto Breda per Costruzioni Meccaniche di Milano; nelle Officine Meccaniche già Miani Silvestri di Milano; nelle Officine Meccaniche Italiane di Reggio Emilia; nelle Officine Ferroviarie Meridionali di Napoli; nelle Officine Elettro-ferroviarie di Milano.

Nella esposizione seguente sono date le caratteristiche di questi nuovi tipi di carrozze-letti e ristorante e la descrizione della loro disposizione e decorazione esterna ed interna.

Elementi comuni (1)

Le caratteristiche comuni ai due tipi di carrozze-letti ed alle carrozze-ristorante sono:

Costruzione interamente metallica;

Telaio a trave centrale;

Carrelli con telaio in acciaio fuso in un sol pezzo.

Lunghezza totale tra i respigenti	m.	23,450
» esternamente alle piattaforme	»	22,200

(1) Nel descrivere, in questa parte generale, gli elementi comuni ai tre tipi di carrozze, citiamo di frequente la tavola XXI, la quale, pur riferendosi in particolare, per dimensioni, alla carrozza a 16 posti, rappresenta nel loro insieme dispositivi e sistemi adottati anche per gli altri due tipi.

Digitized by Google

Lunghezza della cassa senza piattaforme	m.	20,500
» del telaio al filò delle traverse di testa	»	21,940
Larghezza del telaio	»	2,810
» esterna della cassa	»	2,850
» massima all'altezza dei marciapiedi	»	2,930
Altezza totale esterna a partire dal piano del ferro	»	4,000
» interna massima della cassa	»	2,670
Distanza fra i perni dei carrelli	»	16, —
» fra gli assi dei carrelli	»	2,500
» fra gli assi dei respingenti	»	1,750
Altezza normale del centro dei respingenti sul piano del ferro	»	1,050

TELAIO (v. tav. XVI e fig. 2). — Il telaio è interamente in acciaio ed è costituito da una trave centrale chiodata a due estremità in acciaio fuso e da due lungheroni di sezione a Z di $127 \times 76 \times 9 \times 12$, chiodati essi pure alle estremità e riuniti alla trave centrale da traverse in lamiera di acciaio.

La trave centrale, a doppia anima, è composta di lamiere e ferri d'angolo chiodati. Superiormente la mezza trave porta un ferro ad angolo di $90 \times 90 \times 11$, inferiormente due ferri d'angolo di $75 \times 75 \times 8$. L'anima che riunisce le due briglie è una lamiera di 6 mm. di spessore. Una piattabanda in lamiera di 6 mm. riunisce le suole orizzontali superiori; l'unione delle due mezze travi è inoltre assicurata per mezzo di traverse in lamiera imbottita in corrispondenza delle traverse intermedie.

La trave centrale è prevista per resistere alla flessione, agli urti che la vettura può ricevere sulle testate e nello stesso tempo per sopportare in parte il peso della cassa.

Due traverse intermedie principali passanti nella trave centrale riuniscono questa ai lungheroni: l'unione così strettamente stabilita fa partecipare le pareti laterali della cassa al lavoro resistente della trave alla flessione.

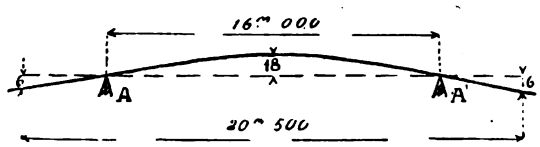
Le estremità in acciaio fuso in un sol pezzo possono essere considerate come la continuazione della trave centrale alla quale sono collegate rigidamente. In queste estremità si trovano riunite la traversa di testa, la traversa intermedia dove sono gli attacchi delle bielle di trazione, la traversa di pernio, nonchè due sporgenze laterali che si riuniscono ai lungheroni, ed una sporgenza intermedia in forma di cassettone che serve all'unione dell'estremità alla trave centrale. Fra la traversa di testa e la traversa intermedia trova sistemazione tutto il sistema di trazione e repulsione. Sulla parte esterna della estremità, mensole venute di fusione prolungano per così dire i lungheroni e servono di appoggio alle pareti laterali della cassa. Due puntoni intermedî obliqui riuniscono la traversa di testa alle traverse intermedia e di pernio e sono destinati a riportare gli urti sulla trave centrale e sul pernio; essi formano con le fiancate esterne delle estremità un sistema indeformabile. Un'estremità pesa all'incirca 2.000 kg.

La fusione delle estremità del telaio fu fatta nelle Officine Ansaldo di Cornigliano Ligure, nelle Officine Franchi Gregorini di Lovere, nelle Fonderie Milanesi di Acciaio e nelle Fonderie della Ditta Breda, con ottimo risultato. L'acciaio impiegato ha dato i seguenti risultati:

Carico di rottura per mm². della sezione primitiva = fra 45 e 48 chilogrammi.
Allungamento per cento = 30 a 33.

Digitized by Google

Montaggio del telaio. — Il montaggio dei diversi elementi che compongono il telaio non presenta speciali difficoltà. L'unica particolarità interessante consiste nella controfreccia di montaggio da darsi al telaio. Lo schizzo schematico qui sotto ne dà il valore:



Una volta riunito e chiodato il telaio e liberato dai cunei di montaggio, si lasciano i soli appoggi A e A'. Il telaio sotto il proprio peso s'inflette e la controfreccia si riduce sulla lunghezza della cassa da 24 a 14 mm. all'incirca. In questa posizione il telaio è predisposto per ricevere le pareti laterali, che sono i primi elementi dell'ossatura metallica della cassa da mettere a posto.

Il peso di un telaio completo è di circa 8.590 kg.

Cassa (v. tav. XXI, fig. 7 e 8). — La cassa è interamente metallica. Essa è composta di due pareti laterali, di quattro pareti traversali (due di fondo della cassa, due frontali) e di un tetto. Quest'insieme, le cui diverse parti sono accuratamente chiodate, costituiscono un'ossatura rigida. La cassa è divisa interiormente per mezzo di diverse separazioni che servono di collegamento oltre chè a dividere i compartimenti.

Le pareti della cassa si possono assimilare a delle travi composte solidali al telaio, aventi una forte resistenza alla flessione, ciò che dà una grande rigidità alla carrozza nel senso verticale.

Queste pareti sono composte in basso da un ferro ad angolo di 120 × 80 × 9 posto esteriormente e da un altro ferro ad angolo di 70×50×6 all'interno. Le suole orizzontali di questi cantonali si chiodano sui lungheroni e sulle traverse intermedie. Un ferro d'angolo corrente superiormente di 75×50+6 all'esterno ed un altro all'interno di 45×38×5 servono al collegamento del tetto, che viene chiodato sopra di essa. I profilati suddetti sono riuniti per mezzo di montanti d'angolo delle separazioni interne e dei montanti delle finestre ai quali sono chiodati. I montanti in lamiera imbottita hanno uno spessore di 3 mm. Il rivestimento esterno di questa ossatura, a partire dal filo inferiore della cassa, comprende: le lamiere sotto la cintura di 3 mm. di spessore chiodate alla tavola verticale del ferro d'angolo esterno; i quadri in lamiera imbottita delle finestre e la fascia superiore pure dello spessore di 3 mm. chiodate al ferro d'angolo esterno superiore. Questi diversi elementi della parete sono chiodati ai montanti e riuniti fra di loro a mezzo di coprigiunti semplici. Il coprigiunto di cintura è costituito da un ferro piatto di 75 × 16, gli altri da piatti di 5 mm. di spessore.

Il rivestimento metallico interno è composto in basso da una lamiera di 3 mm. di spessore e 400 mm. di altezza, chiodata alla faccia interna dei montanti e alla scuola verticale del ferro d'angolo interno di base. La cintura interna è fatta da un profilato ad angolo di 50×18×12. Questo profilato, assieme alle traverse delle finestre costituite da un ferro ad angolo di 45×38×5 ed una lamiera di 3 mm. di spessore e 130 mm. di altezza, sono chiodati alla faccia interna dei montanti. La tavola XXI rappresenta una parte dell'armatura metallica delle pareti.

Digitized by Google

Il peso della parete lato corridoio è di circa 1.950 kg.; quella della parete lato compartimenti di 2.100 kg.

Le pareti di testa della cassa e della piattaforma sono formate da montanti e traverse in lamiera di acciaio imbottita di 3 mm. di spessore, sui quali è fissato un doppio rivestimento in lamiera.

Il tetto (v. tav. XXI e fig. 5) è composto di una serie di centine in acciaio sulle quali sono fissati i lamierini di rivestimento dello spessore di mm. 1,5. La chiodatura è fatta a coprigiunto con un ferro piatto di 35 × 5. Per assicurare l'impermeabilità, una striscia di tela imbevuta di minio è interposta tra le due lamiere da chiodare ad ogni giunzione. Il peso del tetto è di circa 2.650 kg.

I tramezzi interni, che servono ad un tempo di separazione dei compartimenti e di rinforzo, sono in lamiera di acciaio. Infine le pareti della cabina della caldaia per riscaldamento autonomo sono fatte con montanti e pannelli in lamiera protetti da uno strato isolante in amianto.

Il pavimento è in lamiera di acciaio ondulato e completamente zincato; sopra questa armatura è applicato uno strato di sughero ricoperto a sua volta da linoleum fissato lungo tutti gli orli con bacchette metalliche.

Le lamiere delle pareti sono ricoperte sull'intera loro superficie da una forte tela incollata col minio; esse sono poi guarnite di un isolante di feltro destinato a preservare l'interno della carrozza dalle variazioni esterne della temperatura.

Montaggio della cassa. — Le pareti laterali vengono montate in piano sopra un telaio di montaggio (v. tav. XXI e fig. 3). Esse sono interamente messe in opera e chiodate su tale telaio. Per trasportarle senza provocare deformazioni e metterle in opera sui lungheroni, si fa uso di un telaio robusto e rigido unicamente destinato a questo trasporto. Dopo avervi fissato la parete, esso è sollevato a mezzo di gru scorrevole e la parete viene così presentata sul lungherone, dove è solidamente fissata. Il telaio di trasporto non viene distaccato dalla parete che allorquando essa è definitivamente solidale al lungherone.

La costruzione del tetto è fatta ugualmente su un telaio di montaggio (tav. XXI) e la messa in opera sulle pareti si effettua a mezzo del telaio di trasporto.

Analogamente le piattaforme sono costruite sopra dei telai di montaggio e messe a fronte della cassa, a cui vengono chiodate.

Trazione e repulsione. — La tavola XVI rappresenta il sistema di trazione e repulsione tipo Chévalier et Rey. Questo sistema assicura nei rettifili e nelle curve il contatto dei respingenti; un ammortizzatore d'urto dei respingenti a fondo di corsa è ottenuto a mezzo di piastre di caoutchouc. La resistenza alla rottura degli organi di trazione è superiore a 65 tonn. Per il buon funzionamento di questo sistema è indispensabile che i diversi organi possano liberamente spostarsi nelle loro guide e le articolazioni giocare normalmente. Le caratteristiche principali sono le seguenti:

Corsa dei respingenti	130 mm.
Sporgenza dei respingenti	756 mm.
Dimensione dei piatti dei respingenti	360 × 600
Sporgenza delle custodie	445 mm.
Sporgenza del punto di attacco del gancio di trazione .	358 mm.

Digitized by Google

Carrello. — I carrelli, il cui insieme è rappresentato dalla tavola XVII e dalla figura 18, sono del tipo a due assi. Il telaio è in acciaio fuso in un sol pezzo e comprende i lungheroni, le piastre di guardia, le traverse estreme, le traverse intermedie, le lungarine riunenti le traverse. La gabbia nella quale si muove la traversa ballerina è limitata dalle pareti interne dei lungheroni e dalle traverse intermedie o di sospensione.

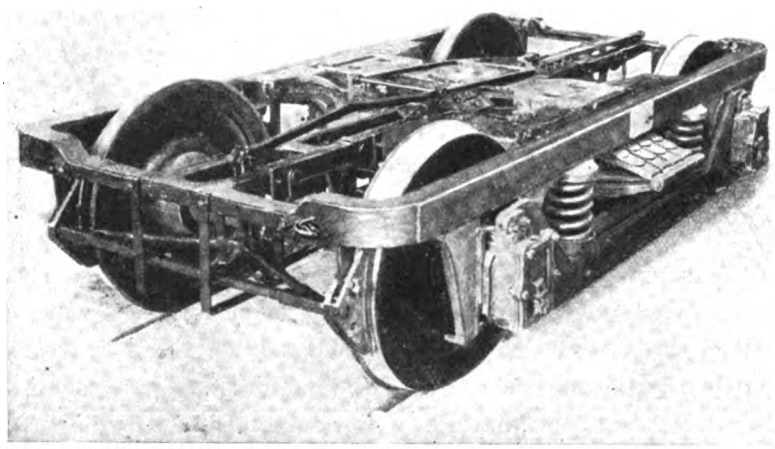


Fig. 18. — Carrello.

Queste portano i 4 attacchi della sospensione venuti di fusione. I supporti delle bielle dei ceppi e delle leve dei freni e le tazze di appoggio superiore delle molle elicoidali sono compresi nella fusione.

Le staffe di sicurezza dei triangoli, le guide delle bielle dei freni, i ganci di attacco delle catene di sicurezza, hanno la loro posizione determinata da fori praticati nel telaio. Le piastre di guardia hanno delle slitte in acciaio fissate con chiodi a testa fresata.

Il telaio del carrello pesa circa 1.200 kg.

Assi montati. — Gli assi montati sono in acciaio forgiato. Essi hanno un fusello di 320 × 150. Le ruote, a centro pieno ondulato di m. 1,050 di diametro, sono provviste di cerchioni di 75 mm. di spessore. Le boccole sono in acciaio fuso. Esse portano chiodate contro i fianchi delle slitte in bronzo fosforoso. I cuscinetti sono in bronzo muniti di rivestimento di metallo bianco a base di stagno. La pressione sul cuscinetto è all'incirca di 40 kg. per cm.² Gli assi pesano in media 1520 kg.; sono forniti dalla Ditta Franchi Gregorini di Brescia.

Sospensione. — La traversa ballerina è in acciaio fuso in un sol pezzo. Al centro della sua parte superiore porta la tazza della ralla del perno. Per mezzo di due incavature rettangolari, praticate nella faccia inferiore verso le estremità, la traversa si appoggia sopra le molle a balestra. Il gioco previsto tra la traversa e le pareti della gabbia del telaio del carrello è:

nel senso longituginale	2 mm.
nel senso trasversale	25 mm.

Le molle a balestra, riunite in gruppi di 4, sono del tipo normale. Ciascuna mezza molla è formata da 7 foglie di 100 × 95, la flessibilità per tonnellata è di 21 mm.

Digitized by Google

La traversa di appoggio delle molle a balestra è in acciaio fuso. Ciascuna delle sue estremità ha sulla faccia superiore un incavo rettangolare chiuso per l'appoggio delle staffe inferiori delle molle e sopra la faccia opposta un altro incavo aperto di 50 mm. di profondità, dove si applica la piastra di appoggio della traversa a coltello. Sotto quest'ultima passa la biella di sospensione.

Tutto questo insieme sospeso riposa, per mezzo di 4 gruppi di due o tre molle elicoidali, sopra i bilancieri doppi di sospensione, che si appoggiano per mezzo di staffe speciali sopra le boccole.

L'asse longitudinale mediano dei bilancieri passa per il mezzo dei fuselli degli assi. Sono previste delle staffe di sicurezza che passano sotto le traverse di appoggio delle molle a balestra. Le bielle e i bilancieri di sospensione sono in acciaio forgiato, caratterizzato dai seguenti dati in quanto concerne le prove alla trazione:

resistenza minima per mm.² della sezione primitiva	48 kg.
allungamento minimo per cento	23 kg.

Questi organi vengono sottomessi ad un trattamento termico comportante una tempera fra 850 e 950 gradi ed una ricottura a 650°. Questo trattamento dà al metallo una durezza conveniente, come è risultato dalla prova Brinell: il diametro dell'orma impressa da una sfera di 10 mm. sotto la pressione di 3.000 kg. varia fra 4 e 4,5 mm.

Le molle elicoidali sono in acciaio Jacob-Holtzer. La flessibilità di un gruppo di due molle è di 10,5 mm. per tonn., quella di un gruppo di 3 molle di 9 mm.

Poichè il peso della carrozza non si ripartisce egualmente sulle 4 bielle di sospensione, perchè il carico dal lato dei compartimenti è più grande e d'altra parte il carrello sotto alla caldaia del termosifone porta tonn. 1,300 di più del carello lato freno, è stato necessario, per regolare l'altezza dei respingenti, disporre di molle a balestra di differente flessione e precisamente di 104 mm. di freccia dal lato compartimento e di 95 dal lato corridoio, ed impiegare dei gruppi di 3 molle elicoidali dal lato riscaldamento e dei gruppi di 2 dal lato freno.

Il peso di un carrello completo, colla timoneria dei freni e suoi accessori, è mediamente di tonn. 7.300.

Apparecchi del freno (tav. XXI). — Le carrozze sono munite del freno ad aria compressa Westinghouse ad azione rapida e del freno moderabile PLM. Il freno a mano, manovrabile dalla piattaforma opposta a quella del riscaldamento, ha la sua timoneria collegata a quella del freno ad aria.

Il rapporto di frenatura, prendendo come peso medio della carrozza tonn. 54 e computando una pressione nella condotta principale fra 4 e 5 kg., tenuto conto dell'espansione e dello sforzo antagonista delle molle di richiamo, è: freno a mano 90%; freno Westinghouse 92 %.

Indipendentemente dal freno ad aria compressa, la carrozza possiede una condotta generale per freno a vuoto munita di una valvola ad azione rapida.

Il segnale d'allarme funziona normalmente ad aria compressa; è del tipo ordinario, ma è predisposto per funzionare anche col freno a vuoto.

Digitized by Google

RISCALDAMENTO (v. tav. XXI e fig. 21). — Il riscaldamento è a circolazione di acqua calda a termosifone. Esso si compone essenzialmente di una caldaia verticale comunicante con un serbatoio ad acqua calda situato superiormente. Dal serbatoio partono tre circuiti di riscaldamento uno per il corridoio, due per i compartimenti. Il ritorno dei circuiti si fa per il basso della caldaia. Valvole di arresto, disposte all'origine ed all'arrivo dei circuiti, permettono di isolare i circuiti a volontà. Inoltre in basso alla caldaia, nella cabina di riscaldamento, trovasi una valvola di regolazione per il ritorno comune dei circuiti dei compartimenti.

La caldaia è cilindrica ed ha una superficie di griglia di m². 0,12 ed una superficie di riscaldamento di m². 1,88. La caldaia riposa sopra uno zoccolo di acciaio fuso, che a sua volta è fissato sopra l'estremità del telaio.

Il riscaldamento può funzionare sia colla sola caldaia, sia a mezzo di un iniettore a vapore Koerting, sia ancora a mezzo della caldaia e dell'iniettore simultaneamente.

Per rinforzare e supplire, in caso di avaria del termosifone, il riscaldamento ad acqua calda, è stato previsto il riscaldamento a vapore a pressione normale costituito semplicemente da un tubo in acciaio percorrente in basso la parete del corridoio. La presa di vapore si fa dal tubo della condotta principale.

La condotta principale del riscaldamento a vapore ha il suo punto più basso verso la metà della carrozza, nel qual punto è situata una valvola di spurgo automatica tipo Heintz.

SERBATOI E CONDOTTE D'ACQUA. — Sopra la caldaia di riscaldamento si trovano due serbatoi, di cui uno ad acqua calda per il riscaldamento, in comunicazione colla caldaia, ed uno ad acqua tiepida, che fornisce l'acqua alle ritirate ed ai lavabi. Inoltre due serbatoi ad acqua fredda sono situati rispettivamente l'uno sopra la ritirata lato riscaldamento, l'altro sopra la piattaforma lato freno. La tavola XXI indica la distribuzione d'acqua per una vettura a 16 posti.

Il riempimento dei serbatoi si opera a mezzo di bocchette situate in basso alla cassa, ma è pure possibile di riempire i serbatoi dal tetto.

I serbatoi e la caldaia di riscaldamento sono messi in opera per mezzo di aperture praticate nel tetto, chiuse a mezzo di coperchi stagni e smontabili.

Si è avuto cura di situare le tubulature in modo da renderle accessibili e facilmente smontabili in caso di avaria.

ILLUMINAZIONE (v. tav. XXI). — L'illuminazione elettrica è del sistema Hensemberger tipico delle vetture delle Ferrovie dello Stato Italiano. Esso comprende una batteria di accumulatori che può fornire una corrente di 24 volts ed un consumo di 50 ampères-ora.

SUONERIE. — Le suonerie sono elettriche ad indicazione visibile. Il circuito è alimentato da 6 pile a secco. Un bottone di comando è situato in corrispondenza di ogni letto e in ogni gabinetto.

VENTILAZIONE. — La ventilazione è ottenuta a mezzo di aspiratori. In ogni compartimento trovasi: una presa d'aria a persiana nel pannello inferiore della porta; una presa d'aria munita di registro manovrabile nella parete superiore lato corridoio ed un ventilatore a lamelle di vetro in una finestra.

Digitized by Google

I gabinetti di *toilette* intermedi e quelli estremi sono muniti di un aspiratore nel soffitto, altri tre ve ne sono nei corridoi.

INTERCOMUNICAZIONE. — Il soffietto di intercomunicazione è del tipo Verein modificato italiano. I ponticelli di passaggio e lo scorrimano sono pure del tipo italiano.

La figura 19, che rappresenta la vista di testa di una carrozza lato freno, mostra tutti gli organi fissi sulla traversa di testa e sulla parete frontale, ivi compresi i portasegnali del tipo italiano, francese, svizzero, tedesco e svizzero-francese combinato e le scale fisse che danno accesso al tetto.

DECORAZIONE ESTERNA. — Le pareti esterne delle carrozze sono verniciate in colore bleu Savoia, i pannelli sono inquadrati con filettatura in oro, le iscrizioni sono in lettere rilevate in bronzo.

Distribuzione e decorazione interna

CARROZZA A LETTI A 16 POSTI (v. tav. XXIII). — L'interno della cassa comprende un corridoio laterale di metri 0,734 di larghezza, 12 compartimenti di cui 8 ad un posto di m. 1,900 × 1,330 e 4 a due posti delle dimensioni di 1,900 × 1,742 aventi due letti sovrapposti. I compartimenti a due posti sono situati verso la metà della carrozza. Essi sono serviti ogni due da un gabinetto di toilette intermedio di m. 1,150 × 0,750. I compartimenti ad un posto sono collocati verso le estremità della cassa e precisamente 5 dal lato riscaldamento e 3 dal lato opposto. A ciascuna estremità della cassa si trova un gabinetto di toilette.

L'ebanisteria interna, che ricopre l'ossatura metallica, è in mogano tinto al cromo e verniciato a stoppino. Le porte sono tutte in mogano massiccio, salvo quelle delle piattaforme e dell'ingresso che sono in teak.

In ciascun compartimento ad un posto si trova un divano-letto con schienale ricoperto di velluto color bleu pavone. La lettiera è disposta sotto il divano in posizione di giorno: facendo rotare il sedile di 180°, la lettiera viene portata nella sua posizione di notte e lo schienale viene a nascondersi automaticamente lasciando maggior spazio libero al letto. Nell'angolo formato dalle pareti esterna ed interna opposta al letto, si trova un lavabo il cui coperchio mobile serve da tavolo. Al di sopra del lavabo è situato un armadio contenente la bottiglia per l'acqua, il bicchiere e gli asciugamani. Sulla parte interna dello sportello dell'armadio trovasi una specchiera. Un arresto permette di tenere aperto tale sportello. Altri specchi sono fissati sul pannello superiore della porta di intercomunicazione fra le cabine e sul pannello centrale intarsiato al di sopra del divano. Inoltre vi sono numerosi porta-mantelli, porta-bagagli, porta-orologio, ecc. Le pareti al di sotto della linea di cintura hanno i pannelli visibili ricoperti in velluto dello stesso tipo del divano. I pannelli, visibili solamente nella posizione di notte, sono in cuoio decorato. Al di sopra della linea di cintura i pannelli sono in legno intarsiato. Le pareti al di sopra del filo superiore della cassa sono rivestite di cartoni di 7 mm. di spessore ricoperti di una tela dipinta in bianco dalla parte visibile.

La decorazione del soffitto è ottenuta a mezzo di inquadrature in lincrusta e di rosoni attorno alle lampade. Ogni compartimento ha due finestre, a vetrata mobile. l'una di

Digitized by Google

m. 0,700 di apertura, l'altra di m. 0,280. Ciascuna finestra è munita di una tendina del tipo Windsor. Nella parte superiore della finestra piccola trovasi il ventilatore a lamelle. I telarini delle finestre in bronzo sono muniti di vetri di 5 mm. di spessore; la loro ma-

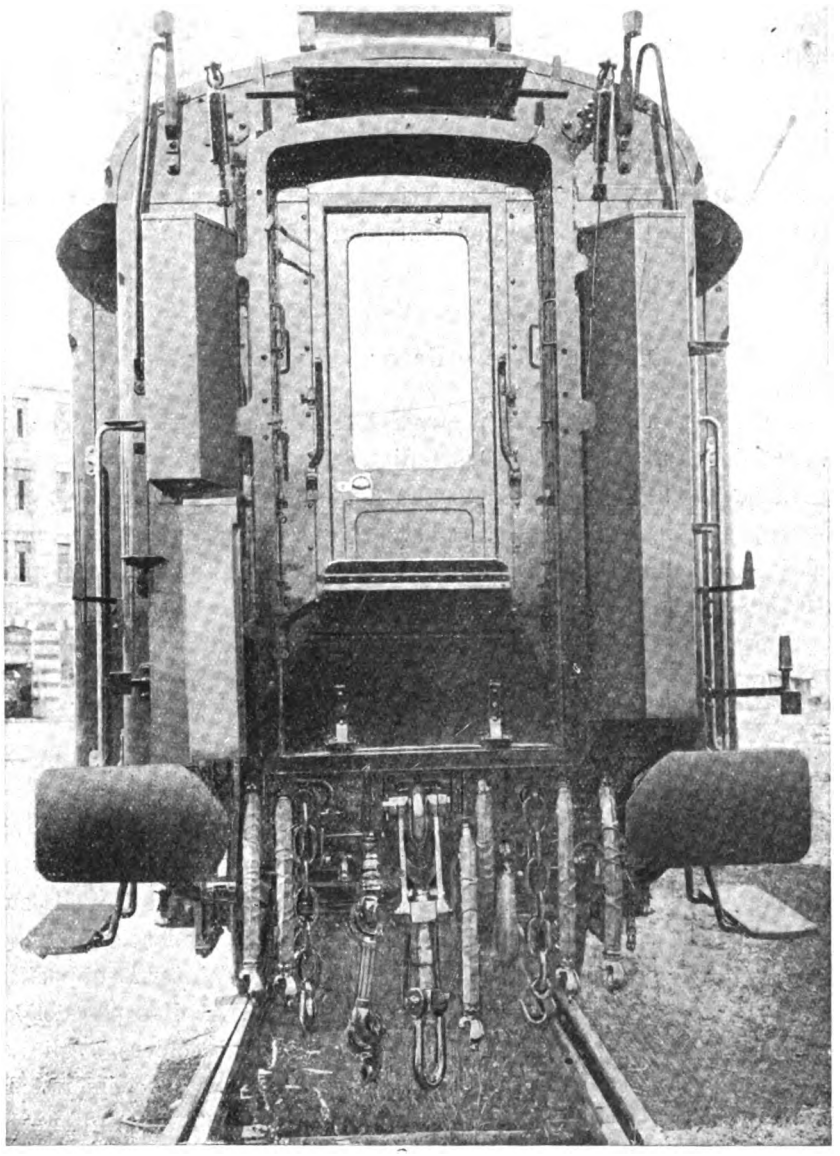


Fig. 19. — Testata.

novra è resa facile a mezzo di un compensatore a molla. Il pavimento è ricoperto di un tappeto bleu e nero.

Ogni compartimento è illuminato da 4 lampade nel soffitto, oltre la lampada a tabacchiera alla testa del letto e la lampada di notte.

Compartimenti a due posti. — Nei compartimenti a due posti vi è un divano-letto con schienale ricoperto di velluto bleu pavone. Nella posizione di notte lo schienale sollevato forma il letto superiore. Tutta la lettiera necessaria per i due letti trovasi situata

Digitized by Google

sotto il divano, ed è portata in posizione di notte facendo rotare il divano di 180°. Ognuno di questi compartimenti ha una tavola ribaltabile presso la finestra ed un sedile a strapuntino nella parete opposta al divano. La decorazione interna dei compartimenti è eguale a quella dei compartimenti ad un posto. Ogni compartimento ha tre finestre, due

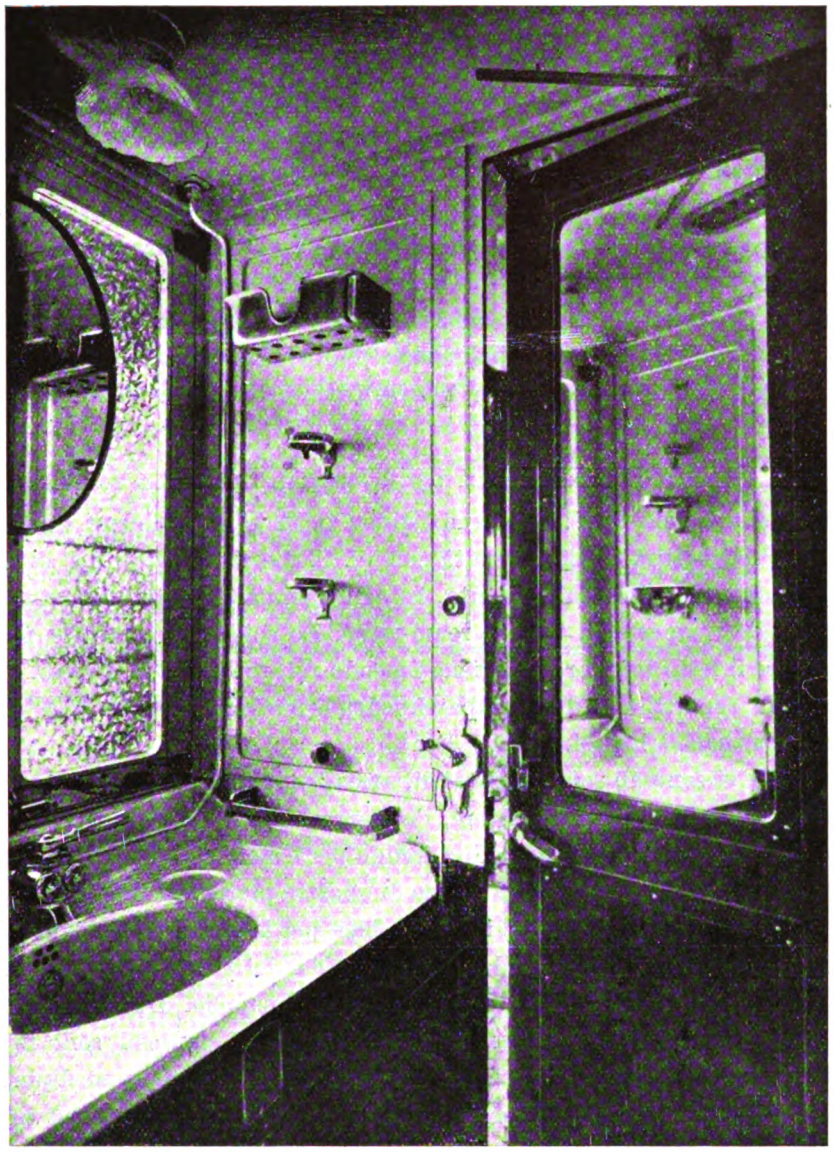


Fig 20. — Gabinetto di *toilette* intermedio fra due cabine.

di m. 0,280 ed una di m. 0,700. Quella più lontana del letto è munita di ventilatore a lamelle. Il gabinetto di *toilette* intermedio (v. fig. 20) ogni due compartimenti ha un lavabo rettangolare e diversi accessori. La finestra del gabinetto è mobile intorno a due cerniere orizzontali superiori e si apre dal corridoio verso l'interno in modo da permettere la pulizia del lavabo senza passare dalle cabine. Le pareti sopra la cintura ed il soffitto sono in lincrusta tipo Walton dipinta in bianco. Quelle al di sotto e le porte hanno i pannelli in mogano verniciato. Il tappeto è in caoutchouc. Ogni comparti-

Digitized by Google

mento è illuminato da quattro lampade nel soffitto, oltre la lampada a tabacchiera ad ogni letto e la lampada di notte.

Il gabinetto ritirata lato riscaldamento (v. fig. 17) comprende il W. C., il lavamano, diversi accessori. Le pareti, in lamiera di 3 mm., sono dipinte sopra la cintura in bianco e sotto in color mogano. Il gabinetto lato freno ha lo stesso adattamento dell'altro, ma senza lavabo.

Il corridoio al di sopra della cintura è decorato da pannelli in cuoio rilevato, al disotto della cintura in cuoio unito. Il soffitto è in lincrusta Walton incollata sopra il cartone. Nel corridoio vi sono sette sedili ribaltabili e verso l'estremità lato riscaldamento trovasi il sedile-branda del conduttore. Il corridoio ha sei finestre ad intelaiatura fissa di un metro e 10 finestre di 0,70 apribili ed una finestra di 0,70 fissa. Un tappeto di color bleu e nero ricopre il pavimento del corridoio e dell'entrata, ed un tappeto spazzola messo a raso trovasi in ciascuna delle piattaforme.

In ciascuna piattaforma vi sono due armadi per la biancheria sporca. Nell'ingresso lato freno trovasi un armadio per la biancheria pulita; un armadio per bicchieri ed altri armadi sono situati ovunque fu possibile ricavarli per sistemare la biancheria e le consumazioni.

Carrozza a letti con 24 posti. — La disposizione d'insieme di questa carrozza è rappresentata dalla tavola XIX. L'interno è diviso in 12 compartimenti aperti sul corridoio e due gabinetti-ritirata all'estremità con W. C. Le dimensioni dei compartimenti e del corridoio sono rilevabili dalla pianta. In ogni compartimento è situato un divanoletto con schienale ricoperto in velluto rosso-rame. Lo schienale sollevato forma il letto superiore, mentre il letto inferiore si ottiene facendo rotare di 180° il divano.

Le pareti di separazione dei compartimenti sono disposte in Z e negli angoli rientranti sono situati i lavabi.

Nel corridoio vi sono 10 sedili ribaltabili, armadi per la biancheria ed arredi, il sedile trasformabile in branda per il conduttore, l'apparecchio pel riscaldamento del caffè, ecc. Nelle piattaforme poi vi sono due armadi a freddo per le acque minerali ed i vini. L'illuminazione dei compartimenti è ottenuta a mezzo di quattro plafoniere montate agli angoli del pannello centrale del soffitto e da una lampada bleu per la notte. Sopra il lavabo vi è una lampada per illuminare lo specchio ed alle testiere dei letti vi sono la lampada a tabacchiera per leggere, gli interruttori ed i bottoni del campanello. L'ebanisteria all'interno è in mogano massiccio cromato e verniciato a stoppino. I pannelli sono in cuoio decorato fino al filo della cassa, superiormente le pareti ed il soffitto sono dipinti in bianco e decorati con listelli e rosoni. Tutte le parti metalliche apparenti sono in bronzo. Il pavimento nei compartimenti e nel corridoio è ricoperto da un tappeto rosso e nero ed in ciascuna piattaforma è piazzato un tappeto a spazzola a livello.

Carrozze-ristorante a 56 posti. — La disposizione d'insieme di queste carrozze è rappresentata nella tavola XX. Ad una estremità della cassa sono collocati il corridoio centrale, la cucina e l'*office*. All'altra estremità l'entrata, la cantina, l'apparecchio pel riscaldamento autonomo, l'armadio per la biancheria. La parte centrale della cassa è divisa in due sale, l'una predisposta per 32 posti in 8 tavoli, l'altra per 24 posti in 6 tavoli. I sedili ribaltabili sono ricoperti, come i relativi schienali, in cuoio. Le sale sono illuminate da piccole plafoniere disposte in corrispondenza di ciascuna tavola e da bracci fissati alle

Digitized by Google

pareti tra tavola e tavola. L'ebanisteria interna è in mogano massiccio cromato e verniciato a stoppino ed i pannelli sono in mogano intarsiato. Il soffitto in cartone speciale è dipinto in bianco e decorato con listelli e rosoni. Il nuovo profilo del tetto ha permesso di dare al soffitto delle sale un aspetto decorativo più leggero. Tutti i pezzi metallici apparenti sono in bronzo. Il pavimento delle sale è ricoperto interamente da un tappeto rosso e nero, sul quale nel corridoio centrale corre una corsia in colore rosso più vivo. La cucina, la cantina pei vini, gli armadi e l'*office*, la cui entrata è isolata dal corridoio di accesso ai viaggiatori, sono più spaziosi che non nelle precedenti carrozze e permettono condizioni di servizio più rapide e migliori. L'aspetto generale delle sale dà un'impressione di lusso semplice e signorile.

* * *

La costruzione di questi nuovi rotabili è stata sorvegliata dal Servizio Materiale Mobile delle Ferrovie dello Stato e dagli Ingegneri collaudatori della Compagnia Carrozze con Letti: sigg. Soret per le Officine Miani e Silvestri, Breda ed Elettro-ferroviarie; Brusset per le Officine Ferroviarie Meridionali di Napoli; Schmitt per le Officine Meccaniche Italiane di Reggio Emilia e Germain per le Officine Nazionali di Savigliano.

Ai signori ingegneri Schmitt e Germain sono dovuti gli elementi del presente articolo, al quale hanno contribuito altresì gli Uffici Tecnici delle Officine Costruttrici nella preparazione dei disegni e delle figure.

La riuscitissima costruzione di questi rotabili ha confermato ancora una volta l'alta capacità tecnica dell'industria meccanica italiana.

Nuove linee ferroviarie spagnuole in costruzione.

Il Consiglio superiore delle ferrovie spagnole ha recentemente proposto, ed il Governo ha approvato, la costruzione di varie linee che costituiscono il complemento della rete attuale a scartamento normale.

Le linee da costruirsi sono le seguenti:

— Circonvallazione di Madrid;

— Madrid-Burgos per Aranda di Duero; Baeza-Utiel-Teruel-Caspe-Lerida per unirsi con la transpirenaica da Lerida a Saint-Girons;

— Cuenca-Utiel per stabilire una linea più breve fra Madrid e Valenza, lasciando per un secondo tempo la costruzione del tracciato Madrid-Cuenca;

— Zamora-Orense-Coruña.

— Algesiras-Cadice;

— Setenil-Xerez;

— Puertollano-Cordova;

— Talavira de la Reina-Villanueva de la Serena.

Le altre linee che costituivano il programma concretato dopo esauriente studio e tenendo conto delle osservazioni ed informazioni avute, si andranno costruendo d'accordo con le regioni e le provincie direttamente interessate.

La linea Madrid-Burgos accorcierà la distanza alla frontiera di Irun di 100 chilometri: la linea Talavira-Villanueva de La Serena diminuirà l'attuale distanza fra Lisbona e Madrid di 80 chilometri. La Baeza-Lerida, per Utiel e Teruel, farà risparmiare 110 chilometri; la Cordoba-Puertollano 60 chilometri; la linea Zamora-Orense 120 chilometri.

Queste nuove linee rappresentano, approssimativamente, 1600 chilometri e per costruirle occorreranno 850 milioni di pesetas (pari al cambio attuale a circa 4 miliardi di lire italiane).

Digitized by Google

Principali caratteristiche del Servizio Merci sulle Ferrovie dello Stato

(Ing. L. TOSTI delle FF. SS.)

Nell'articolo pubblicato nel numero di aprile c. a. di questa Rivista col titolo « *Entità del carico merci sulle ferrovie dello Stato e sua ripartizione* » abbiamo diffusamente parlato del *carico*, che è l'elemento fondamentale per lo studio del traffico merci sulle ferrovie.

Nel presente articolo analizzeremo gli altri principali elementi del servizio stesso, per completare lo studio delle caratteristiche che oggi presenta detto servizio, in confronto di quelle del periodo anteguerra.

1. Ripartizione dei trasporti secondo il modo con cui sono effettuati. — I trasporti delle merci si possono distinguere, per il modo con cui vengono effettuati, nelle seguenti categorie:

a) spedizioni con vincolo di peso (a carro completo o tassate per tali;

b) spedizioni senza vincolo di peso (in collettame o in piccole partite.

Per ciascuna di dette categorie le spedizioni possono essere inoltre effettuate a *grande* o a *piccola velocità*.

Prima del gennaio 1922 le merci a carro completo potevano anche essere spedite a *piccola velocità accelerata*, ma dopo la detta data tale denominazione dei trasporti fu abolita, comprendendo le tariffe già della piccola velocità accelerata in quelle della grande velocità.

È utile richiamare le caratteristiche che distinguono le spedizioni a carro completo da quelle in collettame.

Le prime utilizzano in modo molto elevato la portata dei carri (esse infatti oggi danno un carico medio di oltre 12 tonnellate per carro su, una portata media offerta di 18 tonnellate).

Le seconde invece danno un carico medio di circa 3 tonnellate per carro.

Se poi consideriamo il quantitativo di spedizioni effettuate si trova che, mentre esse furono nell'anno 1924 per le merci a carro completo, circa 4 milioni, con un peso medio di circa 12 tonnellate ciascuna, furono, per le merci in collettame, oltre 20 milioni, con un peso medio di circa 250 chilogrammi ciascuna.

Bisogna inoltre tener presente che nelle spedizioni a carro completo le operazioni di carico e scarico delle merci vengono effettuate di regola dalle parti, e le merci stesse vengono inoltrate da partenza a destinazione senza alcun trasbordo, salvo casi eccezionali, mentre invece, per le spedizioni in collettame, deve l'Amministrazione ferroviaria provvedere a tutte le operazioni di carico e scarico, ai trasbordi nelle stazioni di transito, alle numerose scritturazioni e al deposito della merce, sia nelle stazioni di partenza che in quelle di arrivo.

Digitized by Google

Si comprende quindi facilmente come, a parità di peso trasportato, i trasporti in collettame sieno per l'Amministrazione ferroviaria di gran lunga più onerosi di quelli a carro completo.

Mettendo per ora da parte i trasporti del bestiame e quelli eseguiti in servizio per conto dell'Amministrazione ferroviaria, si indicano nel seguente prospetto le variazioni che han subito, nel periodo precedente alla guerra ed in quello del dopoguerra, i trasporti del pubblico effettuati a carro completo e quelli effettuati in collettame.

Quantitativo delle merci, escluso il bestiame, trasportate pel servizio del pubblico (in milioni di tonnellate)

ANNI	A carro completo	Aumento %	In collettame	Aumento %
1906-07	23,7	—	3,5	—
1907-08	26	11,4	3,8	8,6
1908-09	26,8	3	4,3	13,2
1909-10	28,4	6	4,1	4,7
1910-11	30,1	6	4,1	—
1911-12	31,5	4,6	4,5	9,8
1912-13	32,4	3	4,6	2,2
1913-14	32,9	1,7	4,7	2,2
1919-20	32,7		2,2	—
1920-21	31	5,7	2,8	27,8
1921-22	33,2	7	3,3	17,9
1922-23	38,7	17	3,7	12,1
1923-24	43,8	13	4,1	10,8
1924-25	52,4	20	4,6	12,2

Per le merci a carro completo si vede che il periodo della guerra non ha quasi interrotto il continuo incremento dei trasporti che si era delineato nel periodo dell'anteguerra il quale incremento anzi, dopo il periodo eccezionale dell'immediato dopoguerra, ha ripreso, a partire dall'anno 1922-23, con maggior vigore, come risulta dal prospetto qui sopra riportato.

Per le merci in collettame invece si è avuto dopo la guerra, un salto brusco indietro. L'anno 1919-20 infatti ci dà un valore del carico inferiore di molto a quello degli anni anteguerra, e tale inferiorità si mantiene anche negli anni successivi, pur attenuandosi gradatamente fino all'anno 1924-25, nel quale il valore assoluto del tonnellaggio di merci trasportato in collettame, è tornato quasi eguale al valore raggiunto nell'anno 1913-14.

Se però teniamo conto dell'aumento verificatosi nella lunghezza della rete ferroviaria (da km. 13.700 nel 1913-14 a km. 16.500 circa nel 1924-25) si trova che nell'anno 1924-25 il traffico unitario della rete è sensibilmente minore di quello dell'ante guerra, per le spedizioni in collettame, mentre è sensibilmente aumentato per quelle a carro completo.

Digitized by Google

Detta diminuzione probabilmente deriva dal fatto che oggi gli speditori han trovato più conveniente effettuare a carro completo molte spedizioni che prima si eseguivano in collettame favoriti in ciò anche dalle nuove disposizioni di tariffa relative al *groupage*. Inoltre poi avrà contribuito al risultato di cui sopra anche la concorrenza che altri mezzi di trasporto, e specialmente quelli automobilistici, fanno alle ferrovie dello Stato.

Potrebbe sorgere il dubbio che detta diminuzione del traffico in collettame fosse stata causata dall'aumento delle tariffe, ma tale dubbio viene eliminato quando si consideri che il quantitativo dei trasporti in collettame aveva raggiunto un valore molto basso già nel 1919-20, e che dopo quell'anno, invece di diminuire ancora, per effetto dei successivi aumenti di tariffe, crebbe fino a raggiungere nel 1924-25, come si è già detto, quasi lo stesso valore massimo che aveva raggiunto nell'ante guerra.

Per quanto riguarda la ripartizione delle merci fra la grande e la piccola velocità, prendendo in esame i dati che si hanno per l'anno 1913 e confrontandoli con quelli del 1924, si trova che le spedizioni a G. V. a carro completo sono cresciute da tonnellate 1.500.000 (che comprendono anche la P.V.A.) a tonn. 2.182.000, probabilmente in grazia dello sviluppo preso dai trasporti di derrate. Sono invece diminuite da tonn. 644.000 a 356.000 le spedizioni a G. V. in collettame, le quali, per la loro natura, sono appunto quelle che possono trovare la maggiore convenienza a valersi dei servizi automobilistici.

In complesso le spedizioni a G. V. subirono un aumento da 2.142.000 a 2.539.000 tonnellate ossia del 18 % circa.

Per la piccola velocità si verificò un aumento da 31.000.000 a 45.000.000 di tonnellate circa nelle spedizioni a carro completo e da 4.131.000 a 4.719.000 tonn. nelle spedizioni in collettame e nel complesso un aumento da 35.153.000 a 49.727.000, ossia del 41 %.

2. Carico medio dei carri. — Le relazioni annuali delle Ferrovie dello Stato forniscono, insieme con i dati delle tonnellate di merce caricata, anche il quantitativo dei carri impiegati separatamente:

per le merci spedite a carro completo
» » » » in collettame
» » » trasportate in servizio per conto dell'Amministrazione ferroviaria.

Per le spedizioni del bestiame è indicato soltanto il quantitativo dei carri impiegato.

Le dette relazioni indicano anche il carico medio per carro, il quale è determinato dividendo il carico complessivo delle merci a carro completo, in collettame e di servizio, per il quantitativo complessivo dei carri impiegati, diminuito però del quantitativo dei carri misti formati con merci di transito. Questi ultimi carri infatti non servono per un nuovo carico di merci, ma per trasbordare e riordinare, nelle stazioni di transito, merce già caricata in altri carri.

Il carico medio determinato nel modo suindicato risultò di

tonn. 8,60 nel 1913-14

e di » 10,56 » 1924-25

con un aumento del 23 % circa.

Devesi però notare che tale notevole aumento del carico medio di tutti i carri della rete dello Stato, è in parte dovuto al fatto che, nel periodo dal 1913-14 al 1924-25, il

Digitized by Google

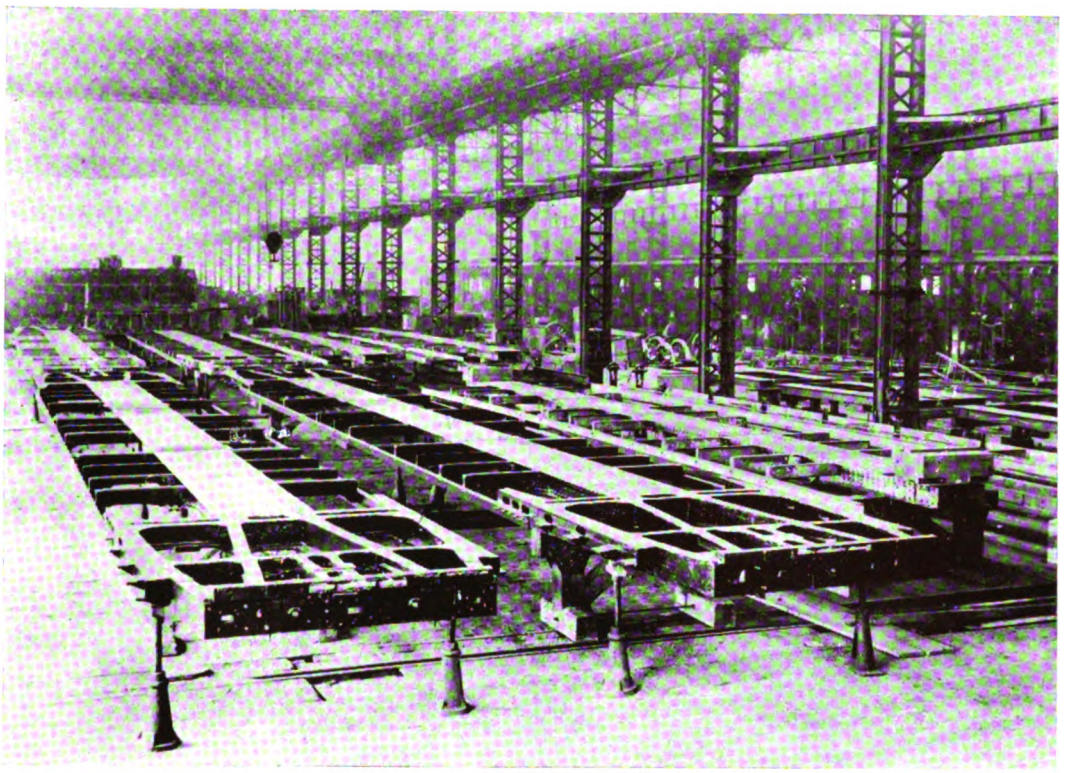


Fig. 2. — Telai completi in officina.

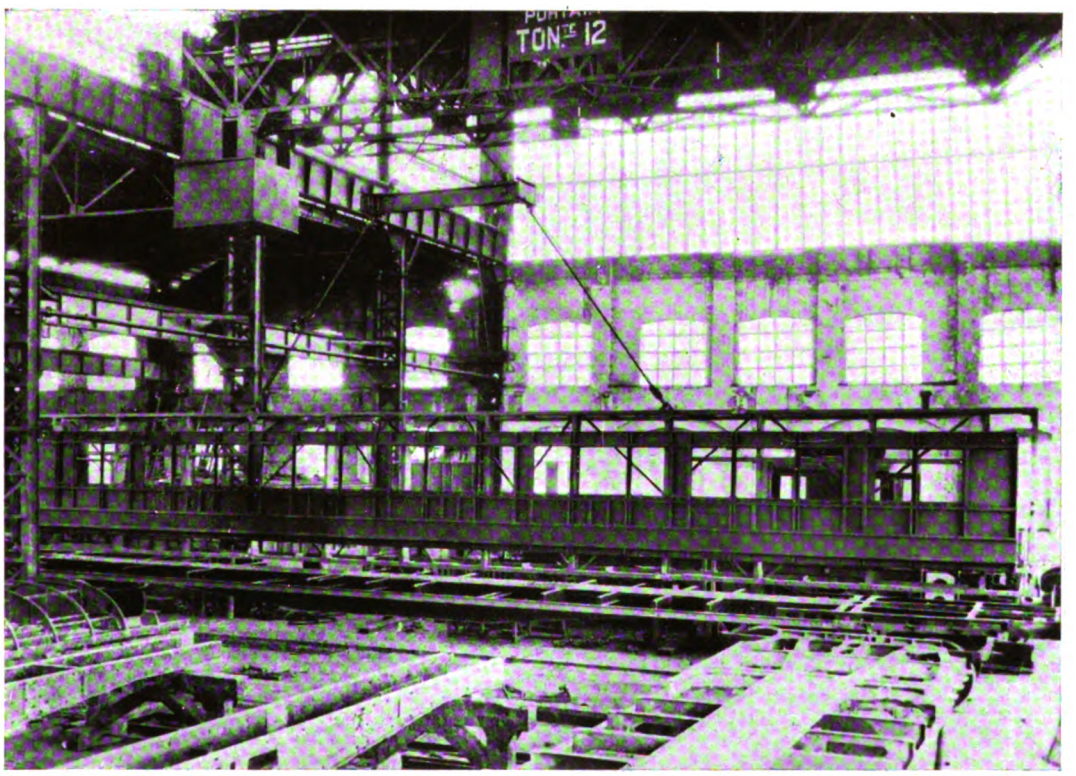


Fig. 3. — Montaggio di una parete laterale sul telaio.

Digitized by Google

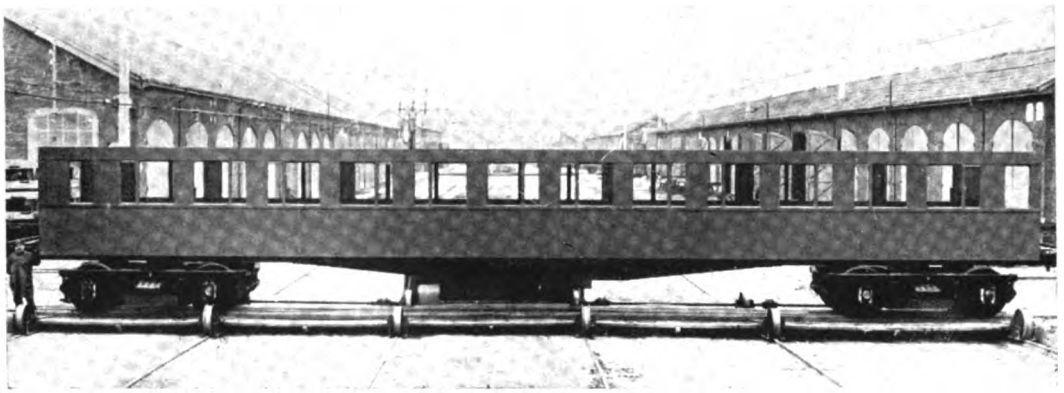


Fig. 4. — Insieme del telaio e delle pareti laterali montato sui carrelli.

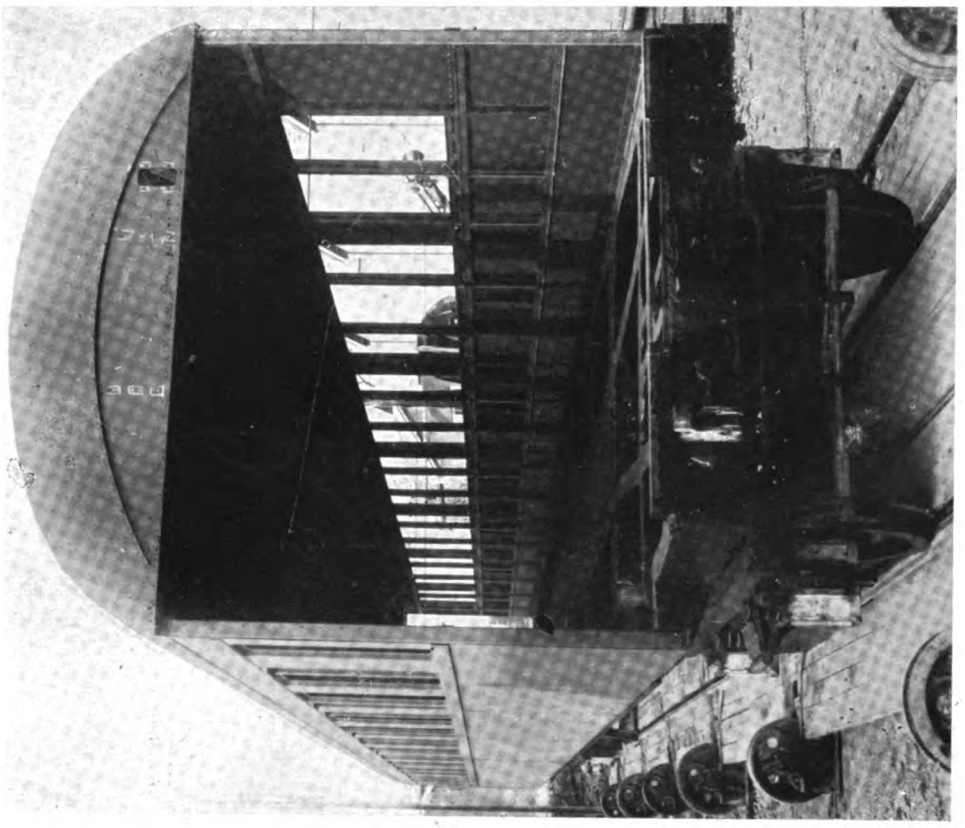


Fig. 8. — Cassa completa senza le testate (interno).

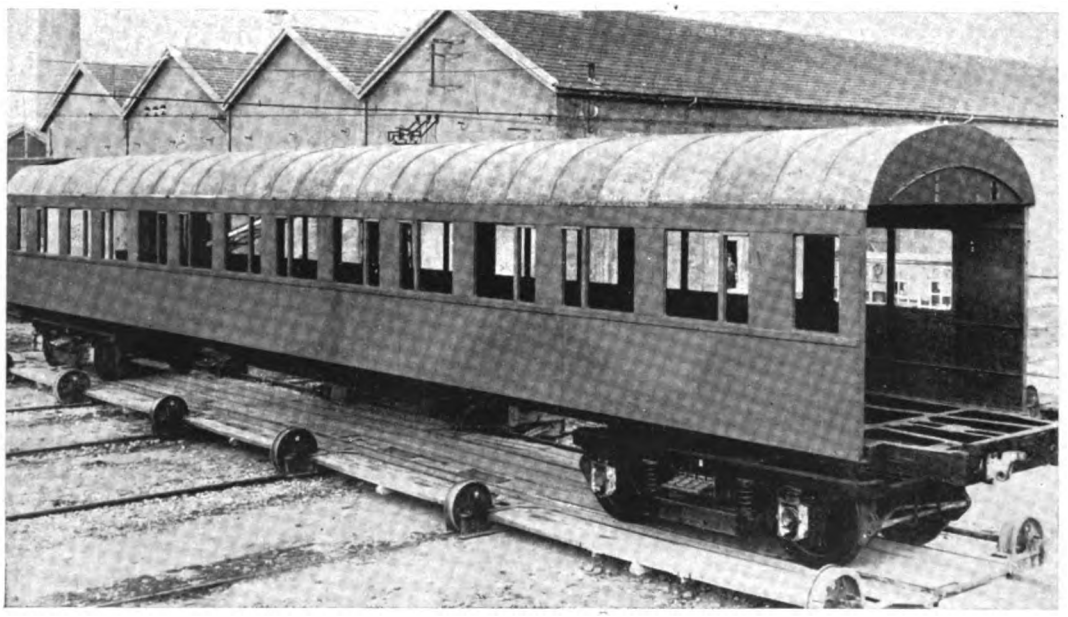


Fig. 7. — Cassa completa senza le testate (esterno).

Digitized by Google

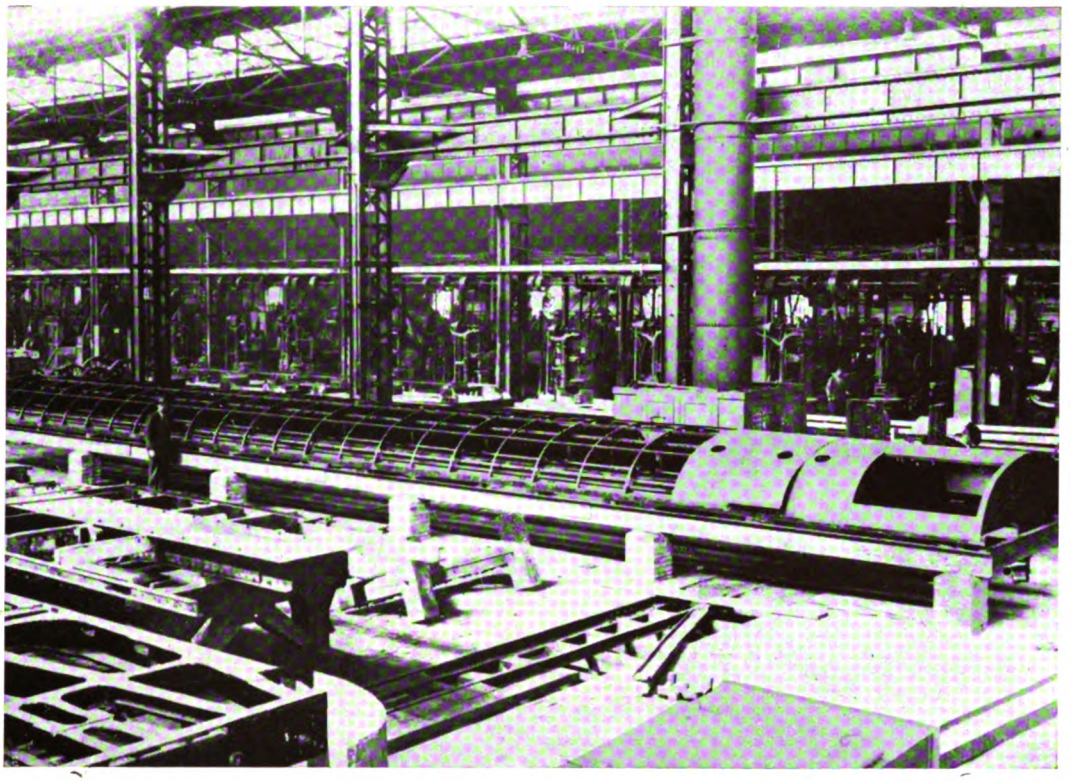


Fig. 5. — Costruzione della copertura.

Fig. 6. — Montaggio della copertura.

Digitized by Google

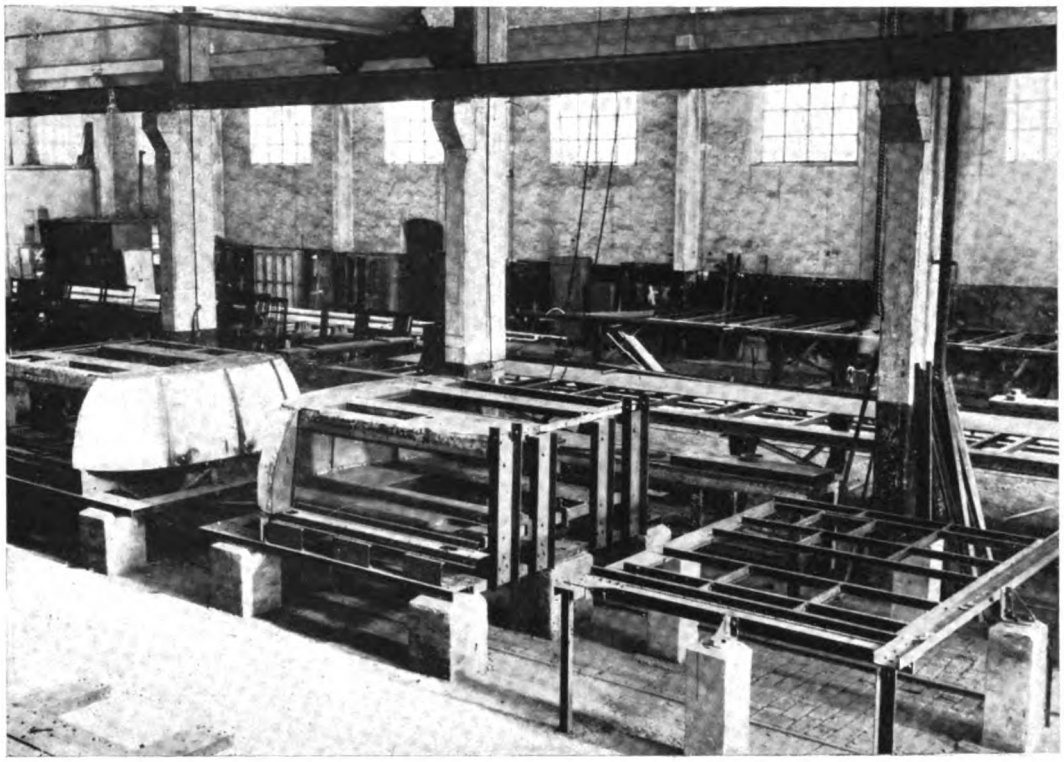


Fig. 9. — Costruzione della copertura delle testate.

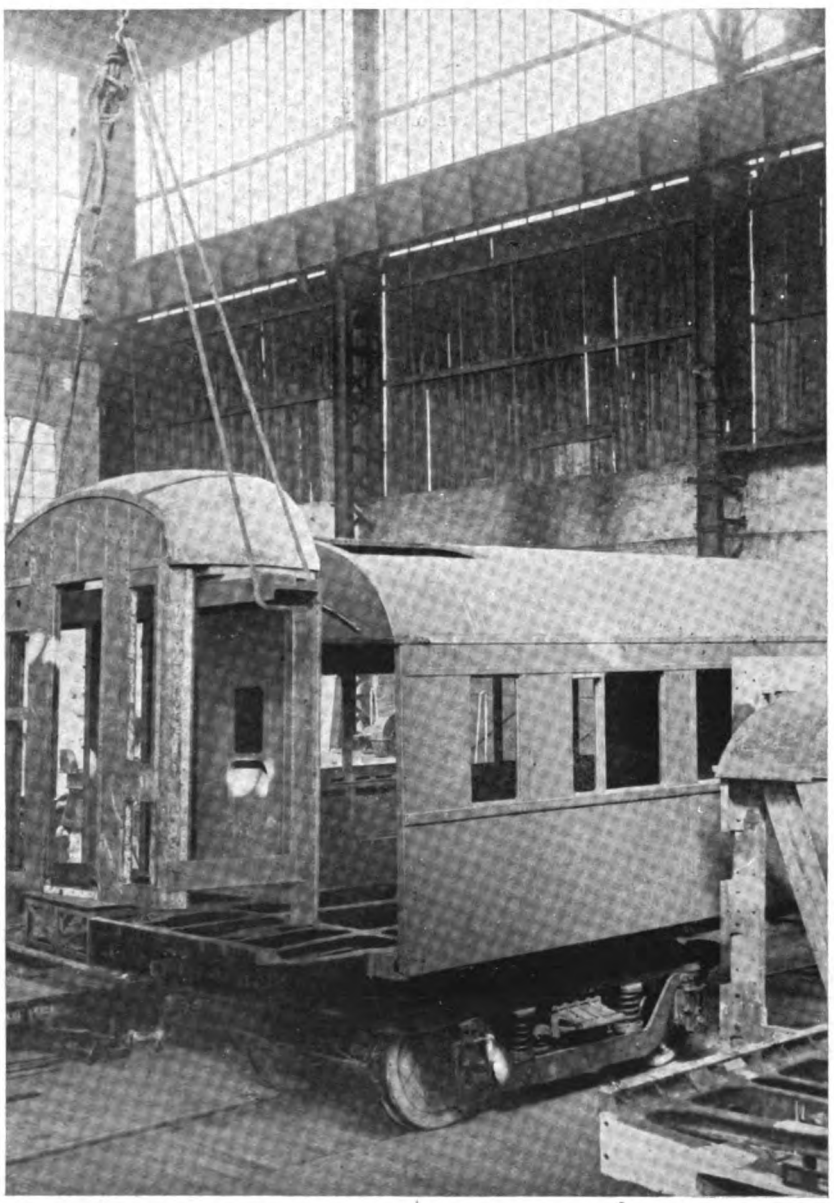


Fig. 10. — Montaggio di una testata.

Digitized by Google

Fig. 11. — Corridoio.

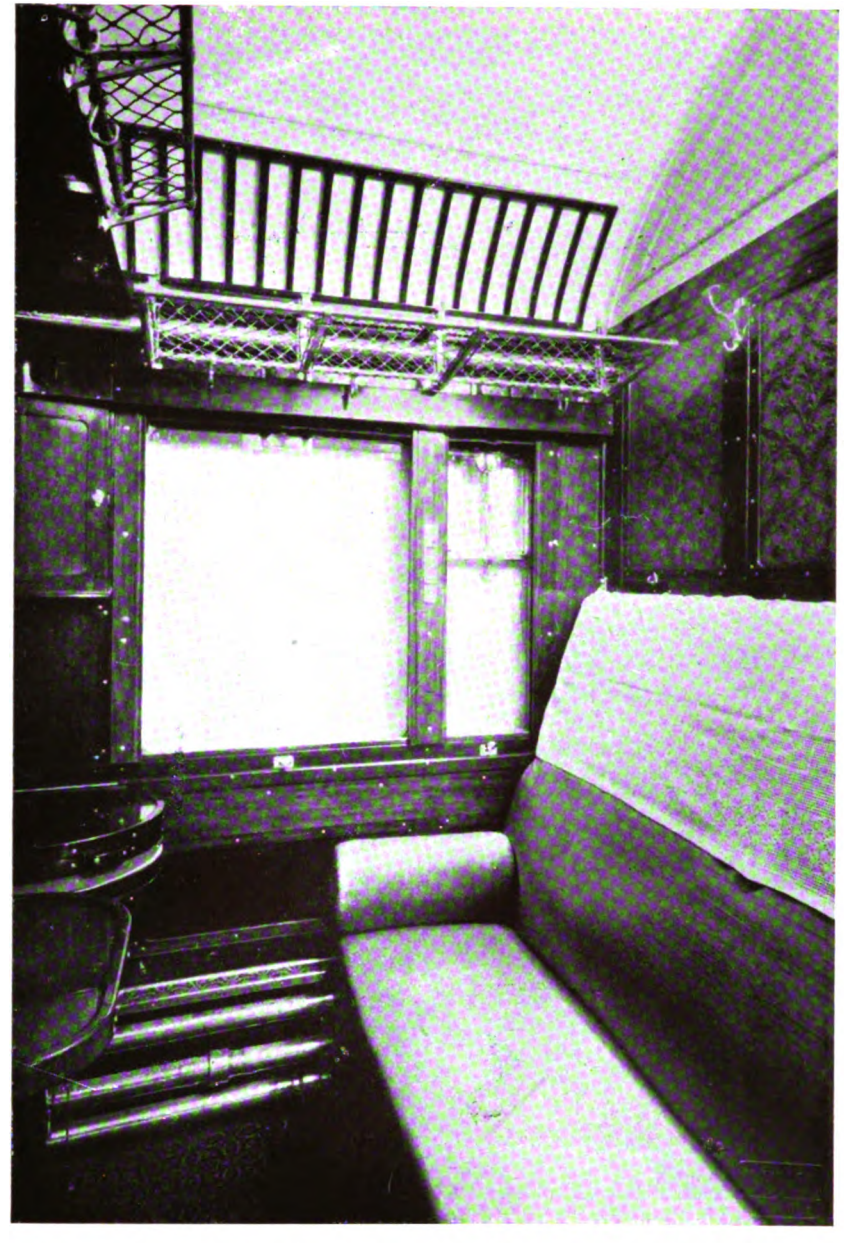


Fig. 12. — Interno verso finestra cabina a due posti, in posizione di giorno nella carrozza a 24 posti.

Digitized by Google

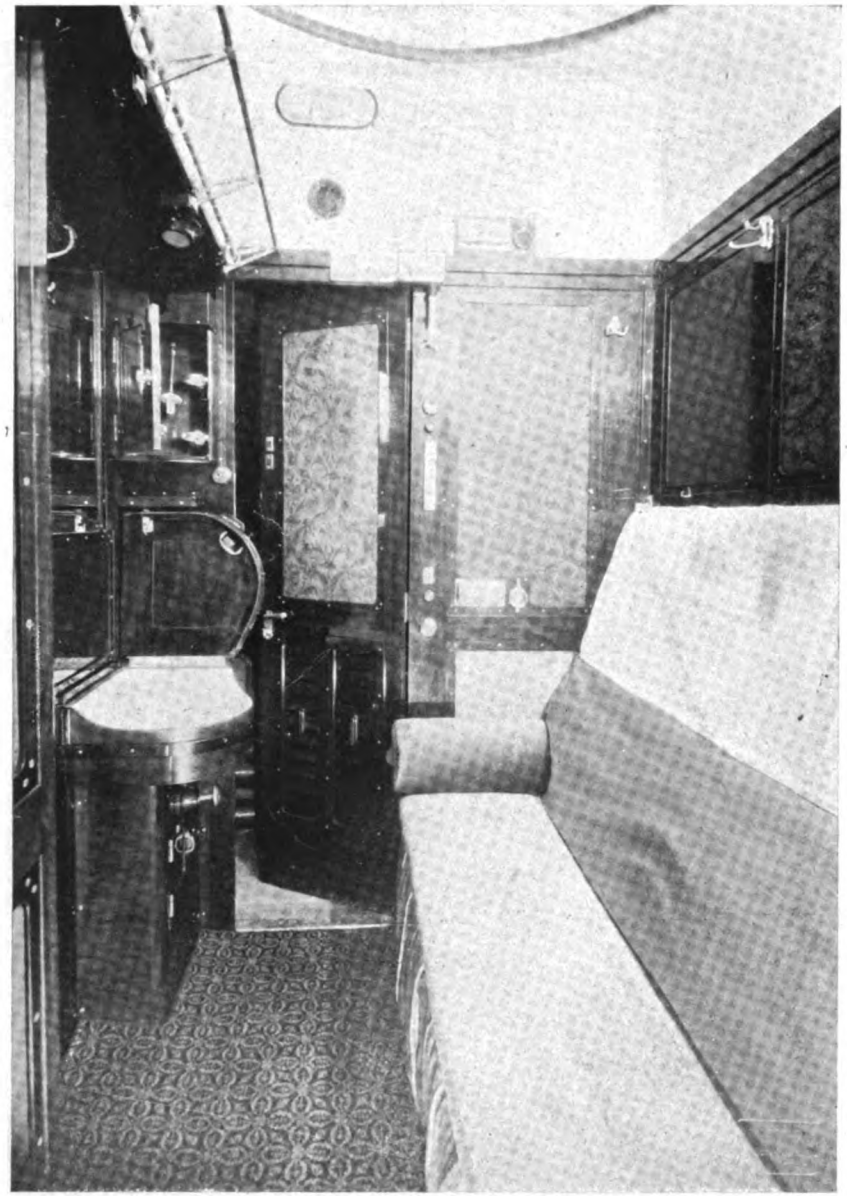


Fig. 13. — Interno verso corridoio cabine a due posti posizione di giorno nella carrozza a 24 posti.

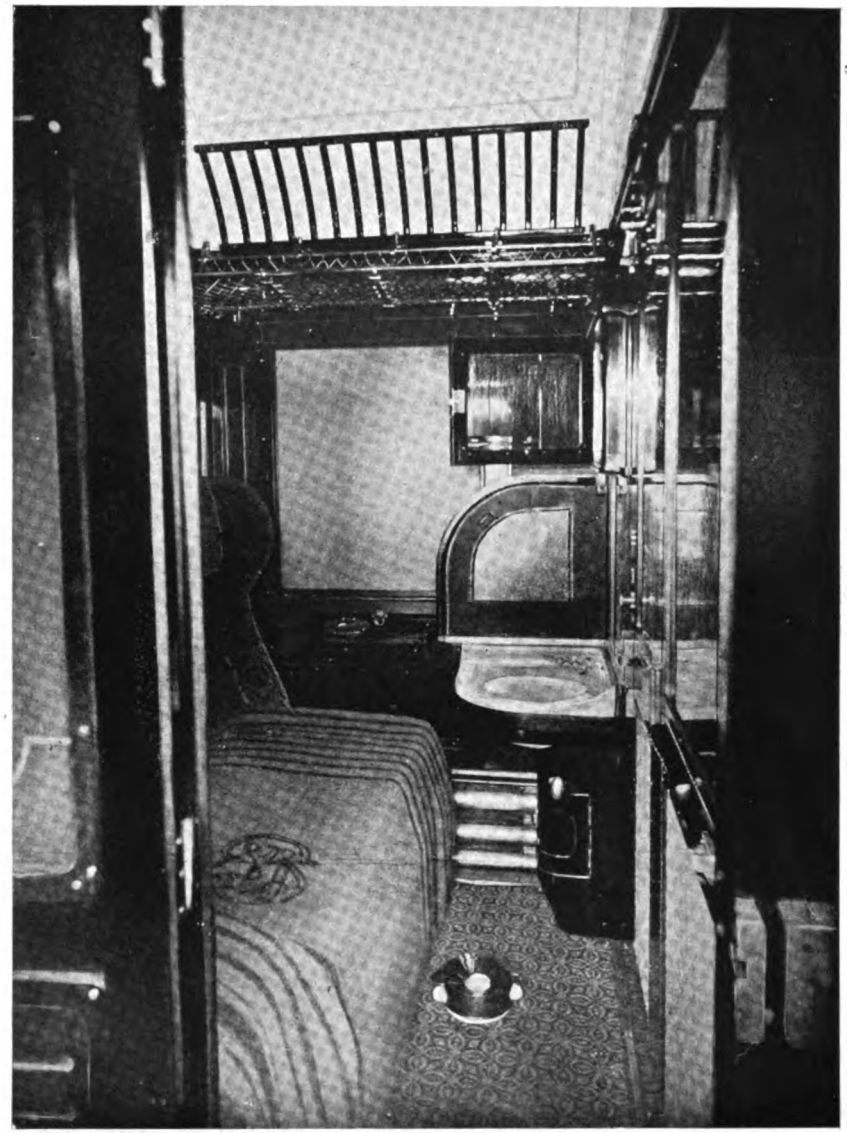


Fig. 14. — Interno verso finestra cabina ad 1 posto posizione notte nella carrozza a 16 posti.

Digitized by Google

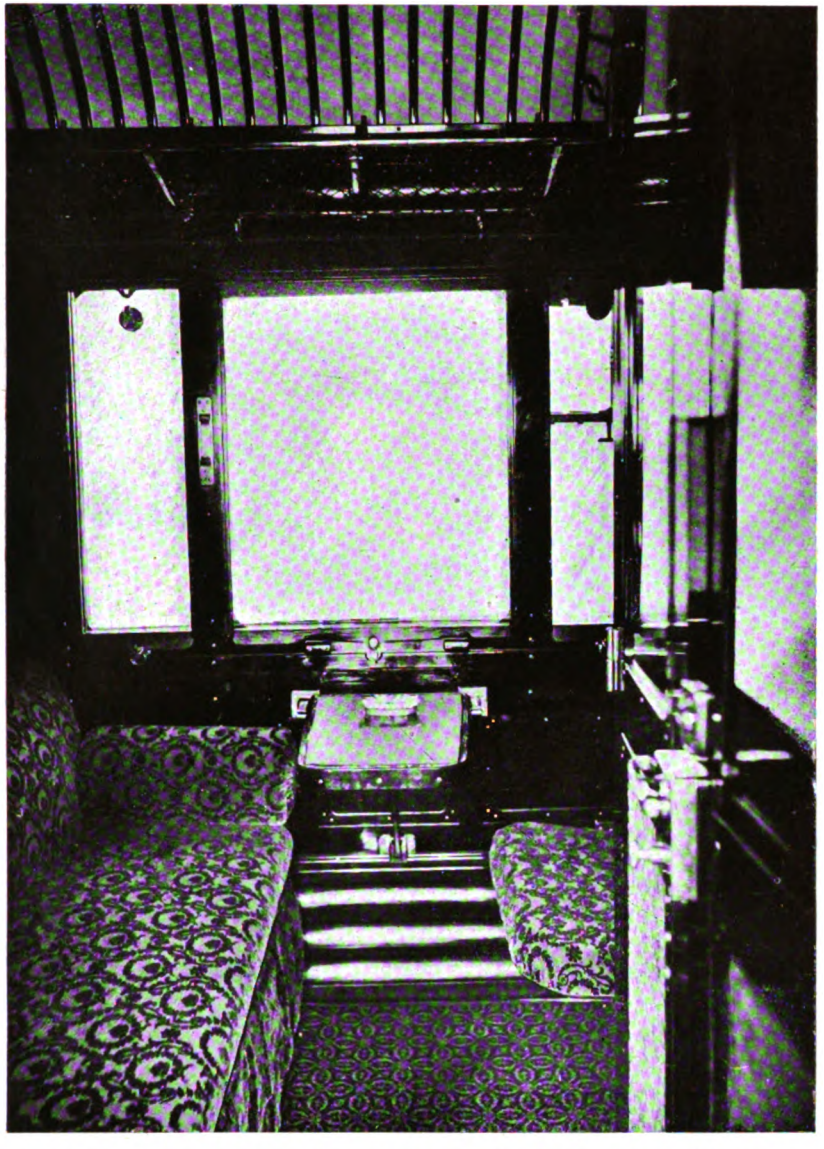


Fig. 15. — Interno verso finestra cabina a 2 posti, posizione di giorno nella carrozza a 16 posti.

Fig. 16. — Interno verso finestra cabina a 2 posti, posizione di notte nella carrozza a 16 posti.

Digitized by Google

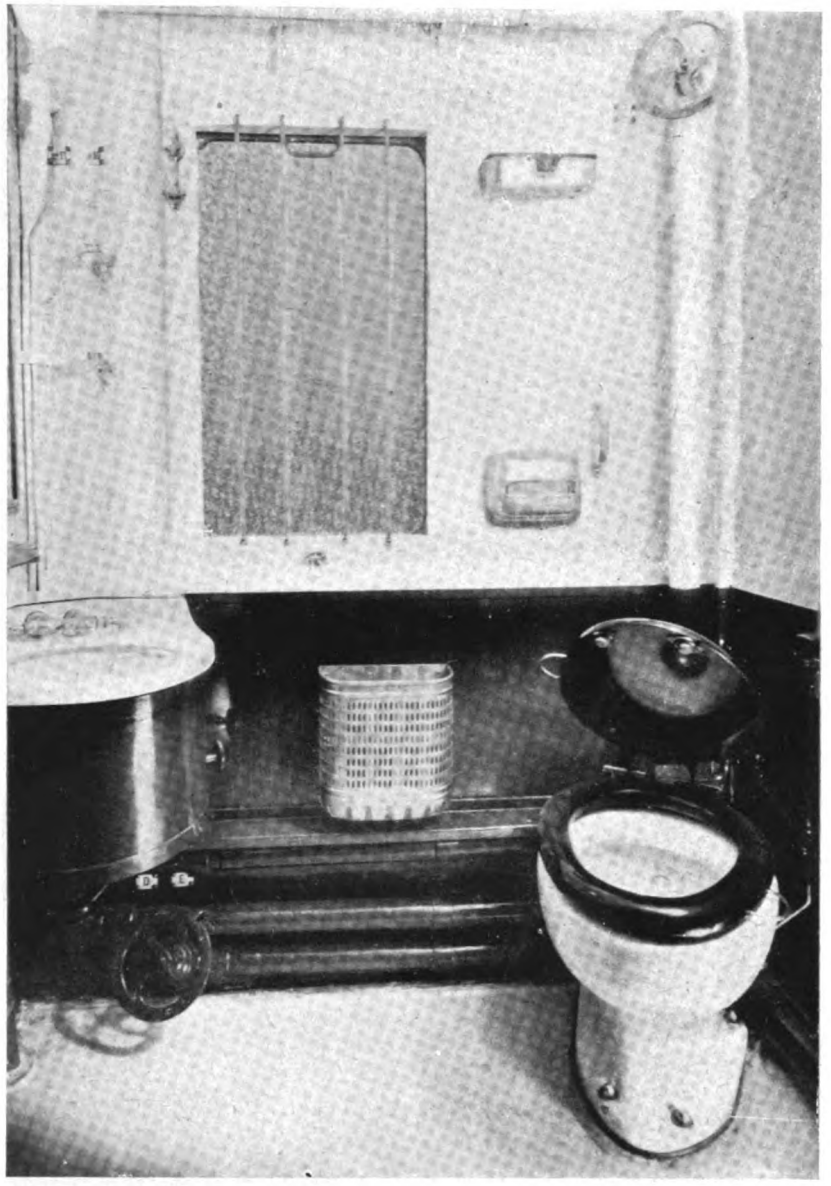


Fig. 17. — Ritirata.

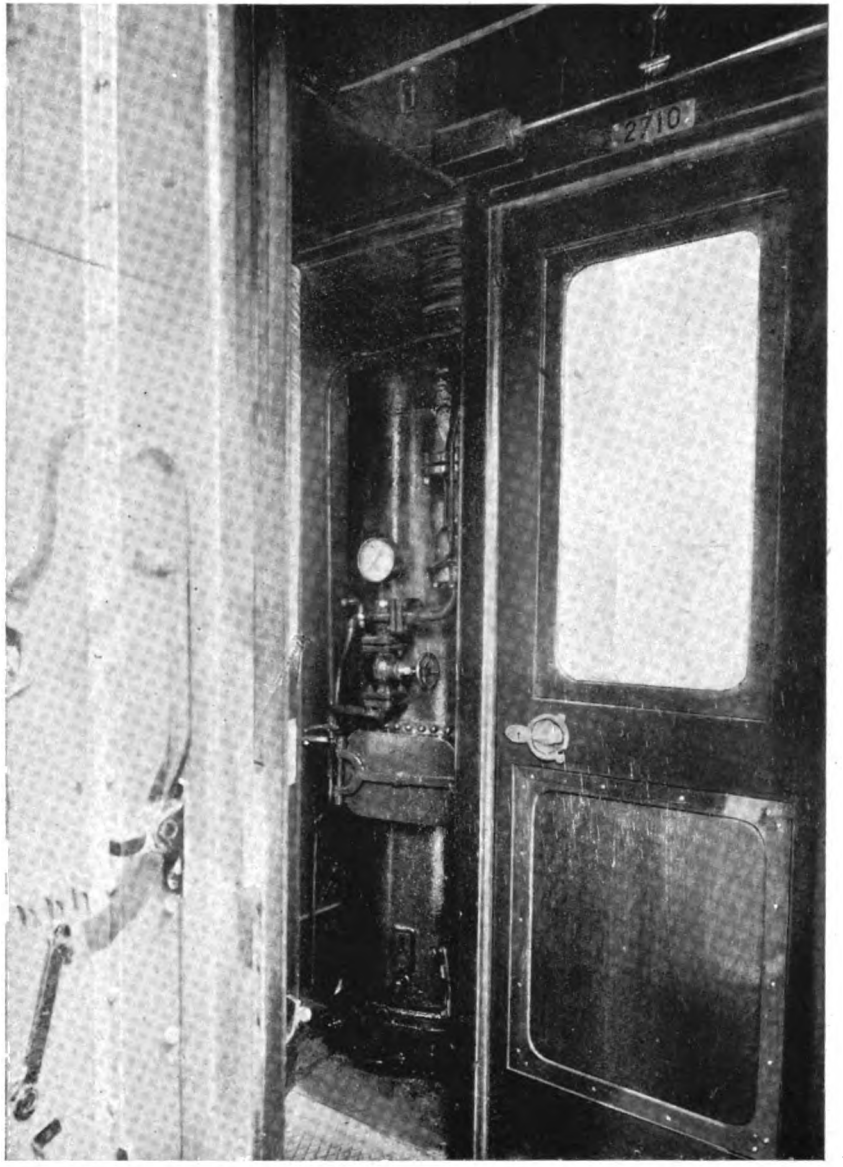


Fig. 21. — Caldaia per riscaldamento autonomo.

Digitized by Google

quantitativo dei carri completi (che sono a carico elevato) è cresciuto in maggior misura di quello dei carri misti (che sono a carico basso) come mostra il seguente specchietto:

Quantitativo di carri caricati (in milioni)

	Anno 1913-14	Aumento %	Anno 1924-25	Aumento %
per il pubblico — completi	3.006	62	4.153	65
per il pubblico — misti	1.519	32	1.804	28
per servizio	0.293	6	0.414	7
Totali	4.818	100	6.371	100

Per eliminare l'influenza di tale fatto e mettere meglio in evidenza quale è l'aumento del carico medio dei carri, che dipende dalla migliore utilizzazione dei medesimi, sembra opportuno che il carico medio venga calcolato separatamente per i carri completi ed i carri misti, e tale calcolo infatti si trova nell'ultima relazione pubblicata dall'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato.

Da questa infatti si rileva che il carico medio dei carri fu nel 1924-25 di

tonn. 6.23 per ogni asse di carro completo

e di » 1.61 » » » » » misto.

Ripetendo lo stesso calcolo per l'anno 1913-14 si ottengono i seguenti dati:

tonn. 5,43 per i carri completi

» 1,54 » » misti.

Il carico medio dei carri con trasporti in servizio ebbe i seguenti valori

anno 1913-14 tonn. 6,46 per asse

» 1924-25 » 7,27 » »

3. Percorrenza dei carri caricati con merci. — Nel prospetto seguente mettiamo a raffronto le percorrenze effettuate dai carri nell'ultimo anno per cui si hanno i dati e cioè nel 1924-25 e nell'ultimo anno precedente alla guerra e cioè il 1913-14:

Percorrenze in milioni di assi-Km.

	Anno 1913-14	Anno 1924-25	Variazione %
Carri caricati:			
a carro completo	1.081,6	1.779,5	+ 63
in collettame:	525,4	512,4	— 2
trasporti in servizio	46,7	47,5	+ 2
bestiame	63,6	49,4	— 23
Totali	1.717,3	2.388,8	+ 45

4. Tonnellate-Km. di merce trasportata. — Moltiplicando la percorrenza totale dei carri per il carico medio dei medesimi, si hanno le tonnellate-chilometro delle merci trasportate. Tale calcolo però, mentre può considerarsi esatto per i trasporti a carro completo, non lo è altrettanto per quelli in collettame, perchè la merce caricata nei carri completi

Digitized by Google

va in generale da partenza a destinazione senza variazione di peso, e quella invece caricata nei carri misti subisce molte variazioni lungo il percorso. Il criterio già sopra esposto di non contare, fra i carri misti, quelli formati con merce di transito, mira appunto ad ottenere, pei carri stessi, un carico medio che sia il più possibile vicino al vero.

Ad ogni modo, tenendo presente l'osservazione di cui sopra, si indicano nel prospetto qui appresso riportato le tonnellate di merce (escluso il bestiame) trasportate nell'anno 1913-14 e nel 1924-25:

Milioni di tonnellate-Km. di merce

	Anno 1913-14	Anno 1924-25	Variazione %
Carri caricati:			
a carro completo	5.873	11.086	+ 88,76
in collettame	809	825	+ 1,97
trasporti in servizio	300	346	+ 15,33

Considerando il solo traffico delle merci trasportate per il pubblico (escluso il bestiame) si trova che dal 1913-14 al 1924-25 è cresciuto

da 6.682 milioni di tonn.-Km.
a 11.911 » » » »

e cioè di 5.229 » » » »
pari cioè al 78 % circa.

5. Percorso medio dei trasporti. — Nelle relazioni annuali delle Ferrovie dello Stato è messo in evidenza il percorso medio dei trasporti delle merci, che potrebbe meglio chiamarsi il percorso medio dei carri carichi, perchè ottenuto dividendo il percorso (in assi-Km.) di tutti i carri carichi (esclusi quelli con bestiame) per il quantitativo (in assi) dei carri caricati.

Tale percorso medio è risultato di

Km. 181 per l'anno 1924-25
» 171 » » 1913-14.

Volendo fare il calcolo separatamente per le spedizioni a carro completo e per quelle in collettame, si possono dividere le tonnellate-chilometro di merce a carro completo, e quelle in collettame per i rispettivi tonnellaggi di merce spedita, e si ottengono i seguenti dati:

Percorso medio delle spedizioni

	Anno 1913-14	Anno 1924-25
Spedizioni:		
a carro completo	Km. 179	Km. 211
in collettame	» 171	» 179
in servizio	» 79	» 57

6. Trasporti di bestiame. — Il peso medio caricato su ogni carro può ritenersi di circa tonn. 2,75 che corrisponde a tonn. 1,35 per ogni asse di carro.

Digitized by Google

Siccome negli anni 1913-14 e 1924-25 le percorrenze dei carri carichi con bestiame furono rispettivamente di 63,6 e 49,4 milioni di assi-Km., le tonnellate-chilometro trasportate nei detti anni risultarono di

milioni 83 nel 1913-14
» 67 » 1924-25.

7. Trasporti in servizio. — Abbiamo già visto che il carico medio per ogni asse di carro caricato con trasporti di servizio risultò di

tonn. 6,46 nel 1913-14
e di » 7,27 » 1924-25.

Il carico totale effettuato fu di

milioni di tonnellate 3,8 nel 1913-14
e di » » » 6,1 » 1924-25

Siccome nei detti anni la percorrenza dei carri caricati con i detti trasporti fu di:

milioni di assi-Km. 46.7 nel 1913-14
e di » » » 47.5 » 1924-25

si ebbero i seguenti quantitativi di tonn.-Km. di merce trasportata:

milioni 300.5 nel 1913-14
e » 345.6 » 1924-25.

La percorrenza media di questi trasporti fu di

Km. 78,51 nel 1913-14
e di » 56,54 » 1924-25.

Questa sensibile diminuzione nella percorrenza dei trasporti in servizio merita speciale menzione, perchè ha permesso nel 1924-25 di effettuare il trasporto di un quantitativo di merce quasi doppio di quello dell'anno 1913-14 (oltre 6 milioni di tonnellate invece di 3,8) effettuando quasi lo stesso numero di tonnellate-Km. e cioè quasi lo stesso lavoro. Tale favorevole risultato si è ottenuto mediante la migliore organizzazione che l'Amministrazione ferroviaria ha saputo dare al servizio, principalmente con l'aumento e la più razionale ubicazione dei magazzini e depositi combustibili.

8. Tonn-Km. complessive trasportate. — Riassumendo quanto è stato esposto negli ultimi tre paragrafi, possiamo formare il seguente prospetto:

Tonnellate-Km. di merce trasportata (in milioni)

	Anno 1913-14	Anno 1924-25	Differenze %
A carro completo	5.873	11.086	+ 88,76
In collettame	809	825	+ 1,97
Bestiame	83	67	— 18,75
Totale per il pubblico	6.765	11.978	+ 75,62
In servizio	300	346	+ 15,33
Complessivamente	7.065	12.324	+ 74,48

Digitized by Google

9. Portata offerta dai carri e utilizzazione dei carri caricati. — La portata media dei carri in dotazione fu

nel 1913-14 di tonn. 15,39 per carro e di tonn. 7,62 per asse
» 1924-25 » » 18 » » » » 8.91 » »

Il quantitativo complessivo dei carri caricati, escluso quelli con bestiame, fu di

4.817.933 nel 1913-14
e di 6.371.624 » 1924-25

e quindi la portata offerta da tali carri risultò di

tonn. 74.147.000 nel 1913-14
e » 114.688.800 » 1924-25

Essendosi caricati nei detti due anni i seguenti quantitativi di merce (escluso il bestiame):

tonn. 41.421.872 nel 1913-14
e » 63.170.848 » 1924-25

i rapporti fra le tonnellate caricate e quelle offerte dai carri utilizzati pel carico stesso risultarono del

55,9 % nel 1913-14
e del 55 % » 1924-25.

10. Percorsi a vuoto e loro rapporto coi percorsi a carico. — I percorsi a vuoto effettuati dai carri merci in composizione dei treni del traffico furono di

466,8 milioni di assi-Km. nel 1913-14
e di 707 » » » 1924-25.

Siccome i percorsi dei carri carichi furono negli stessi anni di

1.717 milioni di assi-km. nel 1913-14
e di 2.389 » » » 1924-25

i rapporti delle rispettive percorrenze risultarono i seguenti:

	Anno 1913-14	Anno 1924-25
Percorso a carico	78.6	77.2
» a vuoto	21.4	22.9
Totali . . .	100	100

11. Tara dei carri e peso morto totale trasportato. — Il peso medio dei carri a vuoto (tara) risultò come segue:

	Nel 1913	Nel 1924
	tonnellate	
Per asse di carro coperto	4.56	4.72
» » » scoperto	3.96	4.17
In media . . .	4.20	4.39

Digitized by Google

Moltiplicando questi valori per i valori corrispondenti degli assi-Km. percorsi dai carri carichi e vuoti si hanno le tonn.-Km. di peso morto trasportate nel servizio delle merci, le quali pertanto risultarono di:

2.183,8 × 4.20 = 9.184 milioni di tonn.-Km. nel 1913-14
e 3.095,8 × 4.39 = 13.590 » » » 1924-25.

12. Rapporto fra il peso utile e il peso totale trasportato. — Il peso totale trasportato nel servizio delle merci, espresso in milioni di tonnellate-chilometro risultò come segue:

	Anno 1913-14	Anno 1924-25
Peso utile di merce	7.065	12.324
Tara.	9.184	13.590
Peso totale . . .	16.249	25.914

Il peso totale trasportato per ogni tonnellata utile di merce risultò quindi di

tonn. 2.30 nel 1913-14
e di » 2.10 » 1924-25.

Cioè per trasportare una tonnellata di merce oggi bisogna trasportare quasi altrettanto peso di carro, mentre prima della guerra occorreva trasportarne tonn. 1,30.

Questo miglioramento è derivato principalmente dalla accresciuta percentuale di trasporti a carro completo.

13. Percorrenza annuale media dei carri. — La percorrenza media dei carri sulla rete dello Stato prima della guerra si aggirava sui 12.500 Km. all'anno mentre il percorso medio delle spedizioni di merci era di circa 170 Km. all'anno.

La percentuale di percorrenza a vuoto dei carri era del 22 % circa.

Nell'anno 1913-14 si ebbe

percorrenza a carico	km.	9.829
» a vuoto	»	2.687
	Km.	12.516

Dopo la guerra, mentre troviamo che la percorrenza media delle spedizioni di merci è cresciuta, (da km. 171 a 181) si trovano invece delle percorrenzze medie dei carri inferiori a quelle dell'anteguerra. Esse però accennano a crescere progressivamente in quelti ultimi anni, per riavvicinarsi ai valori dell'anteguerra come mostra lo specchietto seguente:

Percorso medio per carro in Km.

	A carico	A vuoto	Totale
1922-23	7.984	2.303	10.287
1923-24	8.711	1.539	11.250
1924-25	8.747	2.589	11.336

La percentuale dei percorsi a vuoto sui totali è oggi un poco superiore a quella dell'anteguerra (22,9 nell'anno 1924-25).

Digitized by Google

14. Ciclo dei carri. — Ricordiamo che chiamasi *ciclo* il tempo medio che intercede fra l'inizio dell'utilizzazione di un carro per un dato trasporto e l'inizio della sua riutilizzazione per un successivo trasporto.

Il valore del ciclo si ottiene dividendo il quantitativo di carri disponibili pel traffico pel quantitativo medio di carri giornalmente caricati.

Per quanto riguarda il *ciclo* nell'ante guerra si avevano valori di poco inferiori ai 6 giorni (5gio rni e 23 ore nel 1913-14). I valori del dopo guerra invece sono superiori ai 6 giorni, ma anche per questo elemento i valori vanno progressivamente riavvicinandosi a quelli dell'ante guerra.

anno 1922-23 ciclo 7 giorni e 6 ore
» 1923-24 » 6 » e 10 »
» 1924-25 » 6 » e 7 »

I dati di cui sopra dimostrano che il quantitativo dei carri disponibili sulla rete dello Stato, mentre era piuttosto esuberante nei primi anni del dopo guerra, col crescere del traffico è ora quasi ritornato alle condizioni normali dell'anteguerra.

15. Tonnellate-km. di portata offerta in complesso dai carri e loro utilizzazione complessiva. — Se invece di considerare i soli carri caricati, consideriamo anche quelli vuoti che si son dovuti tenere in circolazione, e moltiplichiamo gli assi-km. percorsi da tutti i carri, per la portata media di ciascun asse, si ottengono i seguenti valori delle tonnellate-km. offerte in complesso nei due anni 1913-14 e 1924-25. Dividendo poi per questi valori rispettivamente le tonnellate-chilometro di merce trasportata, si ottiene l'utilizzazione della portata nei detti due anni.

	Anno 1913-14	Anno 1924-25
Milioni di tonnellate, Km. di merce trasportata	7.065	12.324
Id. id. di portata offerta	16.642	27.584
Rapporto d'utilizzazione della portata	0.42	0.44

Questi rapporti d'utilizzazione sono naturalmente inferiori a quelli calcolati al punto 9 perchè si riferiscono al complesso di tutti i carri utilizzati nel servizio delle merci. Inoltre questi ultimi rapporti accusano, dal 1913-14 al 1924-25, un miglioramento nell'utilizzazione complessiva dei carri, miglioramento che è dovuto al maggiore incremento che, rispetto alla percorrenza dei carri misti, ha avuto la percorrenza dei carri completi (v. punto 3) i quali utilizzano molto meglio la portata.

16. Carico medio trasportato per ogni asse-Km. percorso in totale dai carri. — Dividendo le tonn-km. di merce trasportata per gli assi-chilometro percorsi da tutti i carri carichi e vuoti si hanno i seguenti risultati:

	Anno 1913-14	Anno 1924-25	Aumento %
	tonnellate		
Carico medio per asse-chilometro di carro.	3,23	3,98	23

Digitized by Google

Questo dato è interessante perchè ci dà il modo di indicare sinteticamente il rapporto fra le tonn-Km. di merce trasportata (cui è proporzionato l'introito del traffico) agli assi-Km. effettuati (ai quali si suole in generale riferire le spese d'esercizio).

Se poi vogliamo considerare solo le merci trasportate in servizio del pubblico (che sono appunto quelle che danno gli introiti dell'esercizio) ed escludiamo quindi le merci trasportate in servizio interno dell'Amministrazione, avremo i seguenti nuovi valori del carico medio.

	Anno 1913-14	Anno 1924-25	Aumento %
	tonnellate		
Carico utile per asse-chilometro di carro	3,09	3,86	25

L'aumento è dovuto a varie circostanze, prima fra le quali l'accresciuta percentuale di spedizioni a carro completo.

17. Percorrenza e composizione dei treni merci. — Come è noto, i carri merci vengono trasportati per la massima parte con treni appositi che non fanno servizio pei viaggiatori, e in parte limitata con treni merci che fanno anche servizio pei viaggiatori, e coi treni misti.

Indichiamo qui appresso per gli anni 1913-14 e 1924-25 le percorrenze effettuate da queste diverse categorie di treni.

	Anno 1913-14	Anno 1924-25
	Migliaia di treni Km.	
Treni merci senza viaggiatori	44.438	54.591
» » con »	455	3.458
» misti	4.017	3.100
Totali . . .	48.905	61.144

Il notevole aumento che si vede nella percorrenza dei treni merci con viaggiatori nel 1924-25 rispetto a quella dell'ante guerra, deriva evidentemente dalle restrizione che si sono portate, per ragioni di economia, nel servizio dei treni viaggiatori, ed alle quali l'Amministrazione ferroviaria ha procurato di rimediare in parte, estendendo il servizio viaggiatori nei treni merci.

Se dividiamo il quantitativo complessivo di assi-Km. percorsi dai carri, per i percorsi dei treni qui sopra indicati, avremo la composizione media in assi-km. dei treni merci. Moltiplicando poi quest'ultima per il carico medio utile per asse, avremo il quantitativo medio di carico trasportato per ogni treno-Km.
avremo dunque:

	Anno 1913-14	Anno 1924-25	Aumento %
Quantitativo medio di assi-carro per treno	47,7	50,6	18
Carico utile per treno in tonnellate.	138	195	41

Digitized by Google

L'aumento che risulta da questa tabella per il quantitativo di assi-carro è dovuto principalmente all'accresciuta potenza delle locomotive, la quale ha permesso di effettuare treni più pesanti. L'aumento del carico utile per treno dipende anche dall'accresciuta percentuale di trasporti a carro completo.

18. Prodotti complessivi dei trasporti merci. — Seguendo lo stesso criterio adottato nello studio sulla «quantità e prodotto dei viaggiatori della rete dello Stato» pubblicato numero del maggio 1925 di questa stessa Rivista, prenderemo ora in esame l'entità ed il prodotto delle merci relativi all'anno 1913, che è stato l'ultimo anno normale del periodo prebellico, ed all'anno 1924 che è stato l'anno immediatamente precedente all'ultimo ritocco di tariffe disposto col R. D. 6 aprile 1925.

Nel seguente prospetto pertanto abbiamo riunito i dati relativi al peso delle merci trasportate per il pubblico ed ai relativi prodotti.

		Peso delle merci in tonnellate		Prodotto delle merci in Lire	
		1913	1924	1913	1924
A carro completo	G. V.	87.400	2.182.888	—	—
	P. V. A. . . .	1.460.878	—	—	—
	P. V.	31.022.858	45.008.614	—	—
	Totale . . .	32.510.136	47.191.447	236.377.358	1.718.322.820
In collettame .	G. V.	644.051	356.376	—	—
	P. V.	4.131.016	4.719.201	—	—
	Totale . . .	4.775.067	5.075.577	92.570.947	498.976.628
		capi			
Bestiame		2.675.169	2.021.615	6.906.767	93.186.315
		complessivamente . . .		335.855.072	2.310.485.758

Come si vede, i prodotti del traffico dal 1913 al 1924 salirono da 336 milioni di lire a 2310 milioni, con un rapporto di maggiorazione del 6,9.

Il prodotto per chilometro di rete esercitata fu nel 1913 di L. 24.525 e nel 1924 di L. 140.000, ed il rapporto di maggiorazione risulta del 5,70.

Nel detto aumento di prodotti ebbero influenza varie cause, le principali delle quali furono l'aumento dell'entità del traffico e quello delle tariffe.

L'entità del traffico è aumentata a sua volta per due distinte cause, e cioè per l'estendersi della rete esercitata, la quale da 13.700 Km. quale era nel 1913, passò a 16.500 Km. circa nel 1924 (con un aumento del 20 % circa) e per l'incremento verificatosi nel traffico dell'antica rete.

19. Prodotto medio per tonnellata-chilometro di merce. — Abbiamo già visto che l'entità del traffico, valutata in tonnellate chilometro di merce trasportata, (V. punto 4) fu nel 1913-14 di 6682 milioni di tonn-km. e nel 1924-25 di 11.911 mi-

Digitized by Google

lioni con un aumento del 78 % dovuto sia all'aumento della rete esercitata, sia allo sviluppo del traffico sulle linee dell'antica rete.

Se effettuiamo il calcolo delle tonnellate chilometro trasportate negli anni 1913 e 1924 assegnando ai quantitativi di merce indicati nell'ultimo prospetto qui sopra riportato, rispettivamente le percorrenze medie calcolate per gli anni 1913-14 e 1924-25 (v. punto 5) avremo i seguenti risultati:

Tonnellate-Km. di merce trasportata

	Nel 1913	Nel 1924
	milioni di tonnellate-Km.	
A carro completo	5.819	9.957
In collettame	817	909
complessivamente . . .	6.636	10.866

Per valutare gli aumenti complessivi apportati alle tariffe dal 1913 al 1924, basterà determinare i prezzi unitari dei trasporti negli anni sudetti e confrontare fra loro i risultati.

Questa determinazione noi la faremo separatamente per la tonnellata-chilometro trasportata a carro completo e per quella trasportata in collettame.

Per mancanza di dati opportuni si sono dovuti considerare globalmente, tanto per i trasporti a carro completo, quanto per quelli in collettame, le spedizioni a grande ed a piccola velocità. Considerata però la grande prevalenza che hanno i trasporti a piccola velocità, è facile comprendere come i prezzi medi per tonn-Km. che determineremo, rappresenteranno più da vicino i prezzi reali della piccola velocità.

Avremo dunque:

Per le merci a carro completo (escluso il bestiame):

$$\text{anno 1913 L. } \frac{236{,}4}{5819} = \text{L. } 0{,}0406$$

$$\text{» 1924 » } \frac{1718{,}3}{9957} = \text{L. } 0{,}1726$$

per le merci in collettame:

$$\text{anno 1913 L. } \frac{92{,}6}{817} = \text{L. } 0{,}1133$$

$$\text{» 1924 » } \frac{498{,}98}{909} = \text{L. } 0{,}5489.$$

per tonnellata-chilometro

Avremo quindi pei trasporti a carro completo un rapporto di maggiorazione di:

$$\frac{1726}{406} = 4{,}25$$

e per i trasporti in collettame:

$$\frac{5489}{1133} = 4{,}85\,.$$

Digitized by Google

In complesso per le merci a carro completo e per quelle in collettame si ebbero i seguenti introiti per tonnellata-chilometro:

$$\text{nel } 1913 \ \frac{328{,}9}{6636} = \text{L. } 0{,}0495$$

e

$$\text{nel } 1924 \ \frac{2217{,}3}{10866} = \text{L. } 0{,}2040$$

e il rapporto di maggiorazione risulta di

$$\frac{2040}{495} = 4{,}01$$

Questa è approssimativamente la situazione che si aveva alla vigilia dell'applicazione degli ultimi aumenti di tariffa disposti col Decreto legge del 6 aprile 1925.

Non si hanno ancora dati sufficienti per poter vedere come sono variati tutti i dati di cui sopra, calcolando però le tonn. Km. complessive di merce trasportata nel secondo semestre 1925, in base ai dati contenuti nel *Bollettino* statistico mensile delle Ferrovie dello Stato, e dividendo per tale valore il prodotto corrispondente del servizio merci, si ottiene per il detto semestre un prodotto medio di L. 0,2489 a tonnellata chilometro cumulativamente per le merci a carro completo ed in collettame.

Da ciò si dedurrebbe che le tariffe merci hanno subito dal 1913 ad oggi una maggiorazione di circa 5,02 volte.

20. — PRODOTTO MEDIO DELLE MERCI PER ASSE CHILOMETRO DI CARRO CARICO. — Avendo determinato il prodotto medio della tonnellata-chilometro di merce trasportata negli anni 1913 e 1924 a carro completo e in collettame, e ricordando che i pesi medi delle merci caricate (vedi punto 2) furono nei due anni suindicati rispettivamente di tonn. 5,43 e 6,23 pei carri completi e di tonn. 1,54 e 1,61 pei carri misti, si possono facilmente calcolare i valori del prodotto medio per asse-chilometro di carro carico che risultano i seguenti:

		1913		1924
carri completi	L.	0,220	L.	1,075
carri misti	»	0,174	»	0,884
in complesso	L.	0,201	L.	0,966

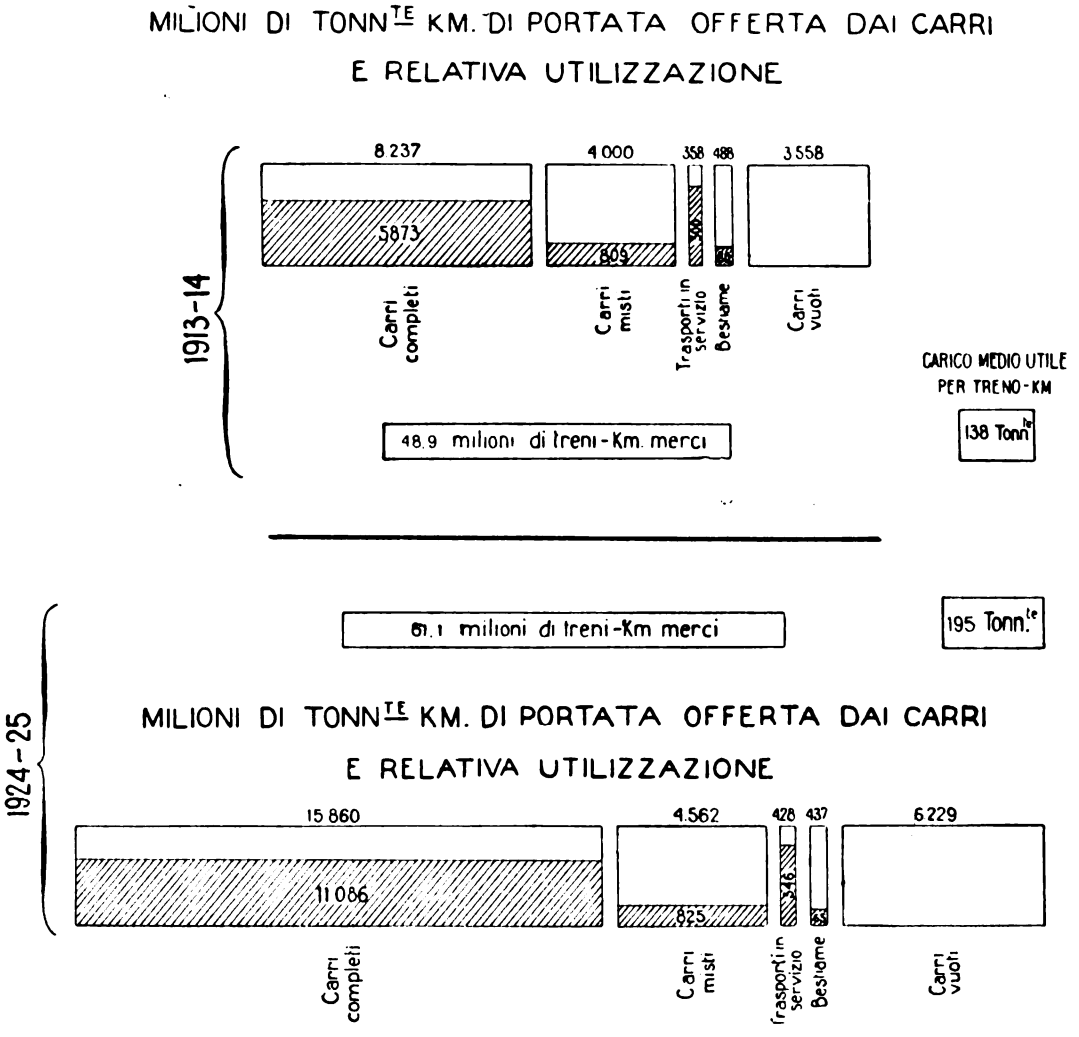
Si vede che il prodotto dell'asse-chilometro di carro misto è risultato sempre inferiore a quello corrispondente del carro completo.

21 — DATI RIASSUNTIVI. — Riassumendo quanto abbiamo particolareggiatamente esaminato nei punti precedenti, metteremo principalmente in evidenza in modo sintetico, nel grafico qui appresso riportato, il servizio fatto dai treni merci nei due anni 1913-14 e 1924-25.

Il grafico mette a raffronto per i detti due anni la percorrenza dei treni merci, e tonnellate-chilometro di portata offerta dai carri dei treni stessi, le tonnellate-chilo-

Digitized by Google

metro di portata utilizzata, e infine il carico medio utile trasportato per treno-chilometro. È interessante rilevare da questo grafico come oggi, con una percorrenza di treni merci che è del 25 % appena superiore a quella corrispondente dell'anteguerra, si riesca a servire un traffico che supera del 75 % quello dell'anteguerra.



Il grafico stesso mette anche in evidenza un fatto che è forse la caratteristica più notevole dell'attuale servizio merci, e cioè la diminuita proporzione dei trasporti in collettame rispetto a quelli a carro completo.

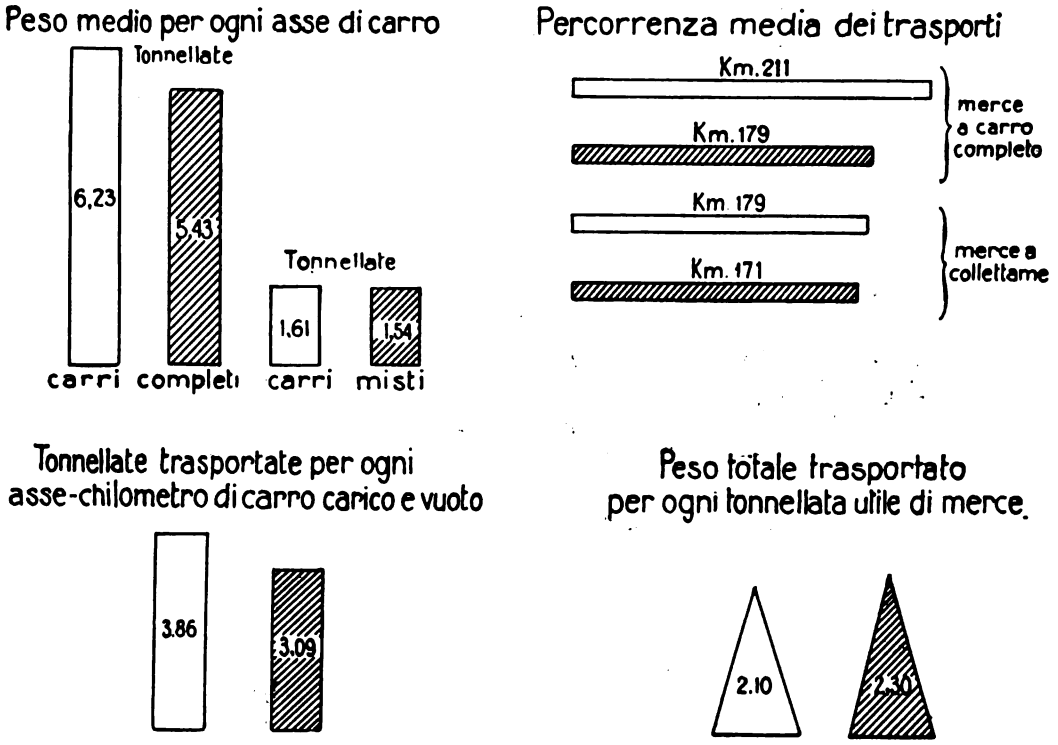
Questo fatto rappresenta indubbiamente un notevole perfezionamento del servizio ferroviario, perchè i trasporti in collettame, come si è gà detto, riescono, a parità di peso, più onerosi per l'Amministrazione ferroviaria dei trasporti a carro completo ed il maggior onere non è compensato dalle tariffe più alte che pagano i trasporti in collettame.

Qualora però risultasse accertato che il fatto di cui trattasi deriva principalmente dalla concorrenza degli altri mezzi di trasporto, si potrebbe domandare: Devono le ferrovie dello Stato preoccuparsi di tale concorrenza e conviene loro di adottare oppor-

Digitized by Google

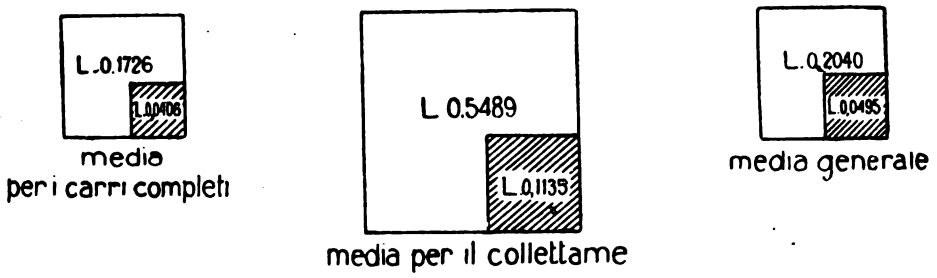
DATI DIVERSI DEL SERVIZIO MERCI

Anno 1924-25 — Anno 1913-14

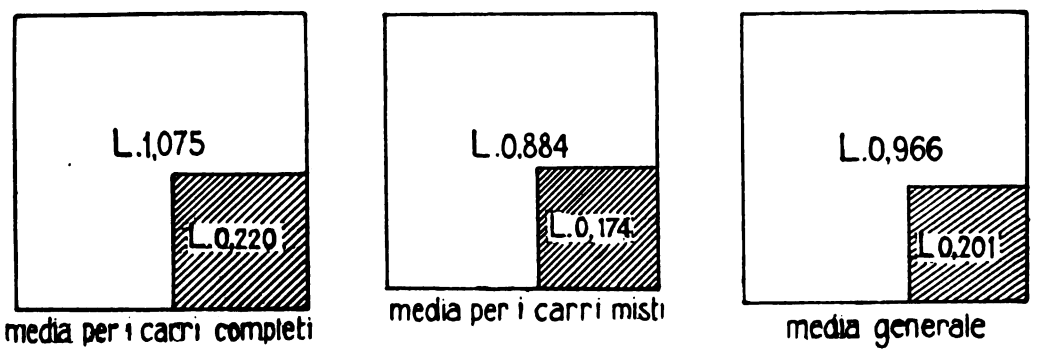


PRODOTTO DELLA TONNELLATA-CHILOMETRO DI MERCE TRASPORTATA

Anno 1924 — Anno 1913



PRODOTTO DELL'ASSE-CHILOMETRO DI CARRO CARICO



Digitized by Google

tuni provvedimenti per attirare nuovamente sulle loro linee il traffico deviato? È un problema che certamente sarebbe degno di un attento esame.

Nella tavola riportata alla pagina precedente vengono messi in evidenza (sempre per gli anni 1913-14 e 1924-25) i carichi medii dei carri, le percorrenze medie delle spedizioni, il peso utile trasportato per ogni asse-km. percorso da tutti i carri e il peso totale rimorchiato dai treni per ogni tonnellata utile di merce ed infine i prodotti medi della tonnellata-chilometro di merce trasportata e dell'asse-chilometro di carro carico.

Tutti questi indici mostrano i favorevoli risultati ottenuti nel servizio delle merci, sia dal punto di vista tecnico che da quello economico, risultati che certamente l'Amministrazione delle ferrovie dello Stato saprà non soltanto mantenere nel futuro, ma anche maggiormente perfezionare.

Giugno 1926.

Elettrificazione di ferrovie concesse e di tranvie extraurbane.

Allo scopo di far dare sollecito seguito ad importanti progetti di elettrificazione che non consentono ritardo, con Regio Decreto Legge 3 aprile 1926, n. 757 (pubblicato sulla *Gazzetta Ufficiale* del 12 maggio 1926, n. 110), sono stati adottati i seguenti provvedimenti:

a) la sovvenzione per la elettrificazione di ferrovie concesse e di tranvie extraurbane a vapore, di cui al R. D. 23-5-1924, n. 998, verrà determinata in base ad un piano finanziario nel quale sarà tenuto conto anche degli interessi sulla spesa di acquisto e delle quote di rinnovamento del materiale rotabile e di esercizio, nonchè delle previsioni di esercizio relative alle economie e ai maggiori introiti che potranno essere conseguiti in dipendenza della elettrificazione.

Una quota della sovvenzione così determinata potrà essere attribuita all'esercizio, a garanzia anche degli accantonamenti prescritti per il rinnovo dei materiali.

b) la sovvenzione di elettrificazione, entro il limite massimo di L. 10.000 a chilometro, e quella supplementare per la trazione elettrica, entro il limite massimo di L. 8.000 a chilometro, da accordarsi, rispettivamente, per le linee esistenti a vapore e per quelle di nuova concessione in base al R. D. 23-5-1924, n. 998, non potranno eccedere la durata di anni 50 per le ferrovie e 35 nei riguardi delle tranvie extraurbane.

La sovvenzione supplementare per la trazione elettrica entro il predetto limite di L. 8.000 a chilometro sarà conglobata con la sovvenzione principale e non potrà eccederne la durata anche nel caso in cui questa fosse inferiore ai 50 anni per le ferrovie e ai 35 anni per le tranvie.

La sistemazione ferroviaria Anzio-Nettuno.

Con Regio Decreto Legge 9 maggio 1926, n. 840 (pubblicato sulla *Gazzetta Ufficiale* del 25 maggio 1926, n. 120), l'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato, per i lavori della sistemazione ferroviaria Anzio-Nettuno, è stata autorizzata ad assumere — all'infuori dei fondi per lavori di carattere patrimoniale consentiti da provvedimenti precedentemente emanati — un maggiore impegno di importo non superiore al 40 per cento della spesa necessaria ed in ogni caso non eccedente le L. 12.000.000.

Tale somma sarà prelevata dagli avanzi di bilancio della detta Amministrazione di pertinenza del Ministero delle Finanze, e verrà inscritta per 5 milioni nell'esercizio finanziario 1925-26 e, per quota non superiore ai 7 milioni, nell'esercizio 1926-27.

Digitized by Google

Studio Geognostico del tratto di linea tra Nera Montoro e Narni in relazione al pericolo della caduta di massi

Redatto dall'Ing. Dott. MADDALENA
per incarico dell'Istituto Sperimentale e del Servizio Lavori delle FF. SS.

Il giorno 30 marzo 1924 alle ore sedici, pochi minuti dopo il passaggio di un treno, crollava improvvisamente un ammasso roccioso di circa 4000 mc. sopra l'imbocco Terni della galleria Recentino, ostruendo la linea in modo così grave che occorsero ben 11 giorni di intenso ininterrotto lavoro per ripristinare il traffico.

La natura della roccia che costituisce la falda nella quale si è verificato il crollo è essenzialmente una irregolare e minuta stratificazione di calcare marnoso del cretaceo superiore (scaglia rossa, rosa e bianca) a cui talora sono appiccicate placche di travertino e di breccia travertinosa.

Per la relativa plasticità di questi calcari fortemente argillosi, in seguito alle forti pressioni sviluppatesi durante i movimenti orogenetici, le sottili stratificazioni si contorsero, si laminarono e talora assunsero anche un certo grado di scagliosità. Inoltre, per la non uniforme resistenza delle masse rocciose, si verificarono delle diaclasi (fratture) che, per l'attiva circolazione delle acque, andarono man mano allargandosi.

Si immagini una di queste fratture fatta a forma di fondo di battello (interessante la scarpata pressochè verticale della trincea di approccio alla galleria) e che entro la medesima le acque abbiano a lungo circolato estendendola col loro lento, ma ininterrotto lavoro: si comprenderà facilmente come dopo un lungo periodo di pioggie abbia potuto determinarsi il distacco in seguito allo scuotimento prodotto dal passaggio dell'ultimo treno.

Ben opportunamente venne provveduto per garantire quel tratto di linea da ulteriori crolli, mediante le costruzioni di 44 metri di solida galleria artificiale in prolungamento dell'imbocco Terni della galleria Recentino (fig. 1).

I lavori iniziati il 19 giugno 1924 dovettero superare notevoli difficoltà inerenti alla natura della roccia, friabile e attraversata da numerose fenditure che, dopo un andamento verticale verso monte, passavano sotto la sede ferroviaria dirigendosi verso il fiume Nera.

Dette fenditure costituivano anzi dei veri condotti attraversanti la roccia che servivano a convogliare a valle le acque provenienti dalla zona montana sovrastante. Data quindi la loro funzione e considerata la capricciosa variabilità della portata di tutte le numerose sorgenti di acque minerali e potabili che si rivelano nelle zone circostanti, e la

Digitized by Google

conseguente probabile esistenza di una complicata rete di vie acquifere sotterranee, non sembrò opportuno di ostruire le dette fenditure con le nuove murature della galleria, ma

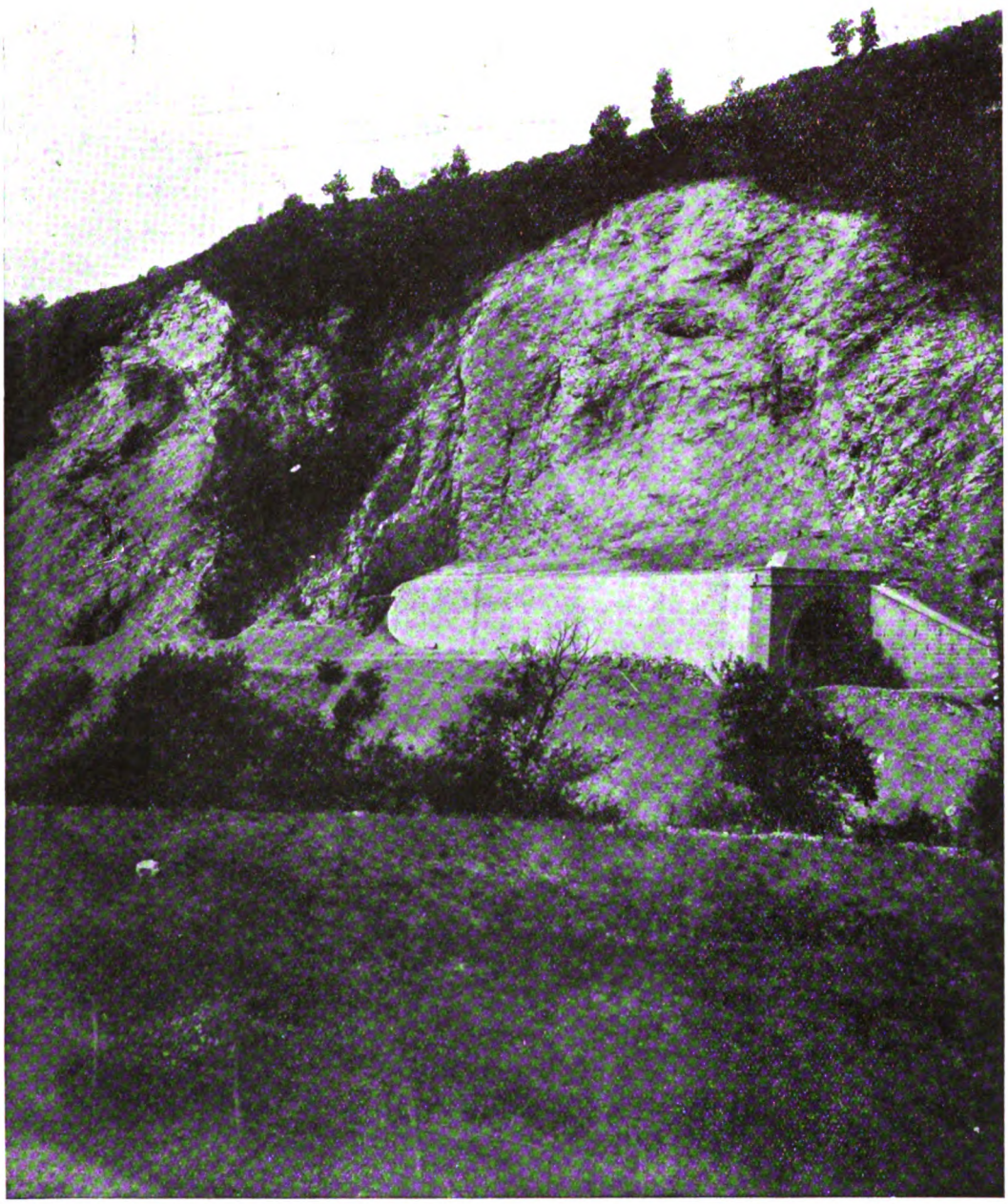


Fig. 1. — Veduta del prolungamento artificiale della galleria Recentino costruito in seguito al crollo della soprastante parete rocciosa.

si ritenne invece opportuno di lasciare libero deflusso alle acque, mediante la costruzione di appositi cunicoli.

Ma il pericolo della caduta di massi o di crolli analoghi a quello ora descritto persiste tuttora in molti punti di questo tratto di linea per cui è necessario studiare opportuni

Digitized by Google

provvedimenti onde evitare dannose interruzioni di traffico o gravi incidenti al passaggio dei treni.

Tra i chilometri 96 e 97 sovrasta alla linea un taglio quasi verticale, alto una ventina

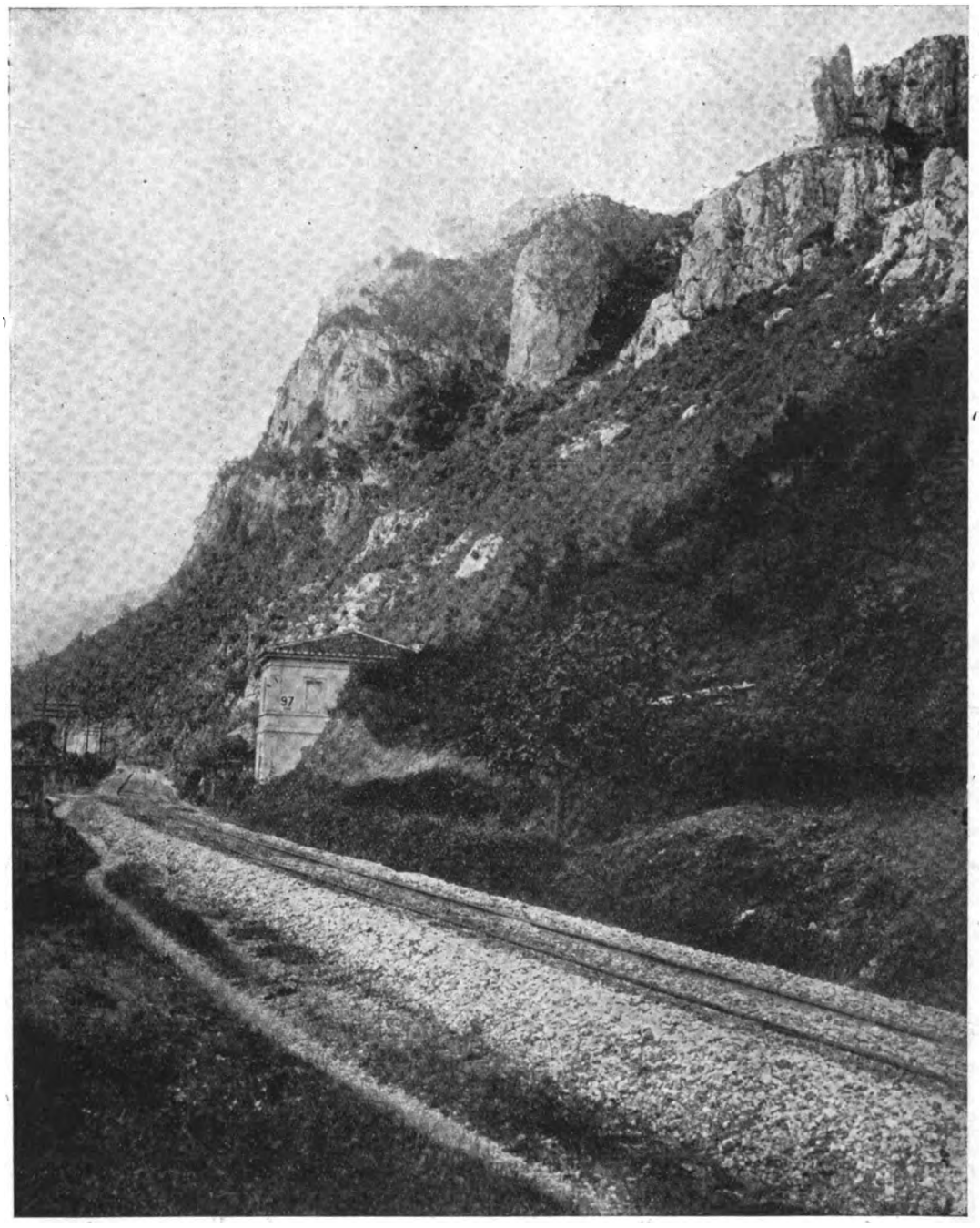


Fig. 2. — Veduta della ripida falda rocciosa soprastante alla ferrovia tra i km. 96 e 97.

di metri in roccia calcarea liassica (calcare ceroide) abbastanza compatta, ma tutta più o meno fratturata. Sovra questa parete incombono numerose guglie, pinnacoli, torrioni verticali o strapiombanti la cui stabilità è molto relativa: essi costituiscono una grave

Digitized by Google

minaccia per la linea sottostante specialmente dopo che un incendio distrusse, due anni fa, il bosco di grossi lecci che rivestiva parte della ripida falda. (fig. 2).

Le condizioni di questo tratto di linea ricordano assai quelle della Bassano-Primolano tra Carpanò e S. Marino dove si rese necessaria la demolizione di vari terrioni di roccia per garantirsi contro la caduta di massi.

Sono frequenti in Italia i tratti di linea tagliati a mezza costa in roccie essenzialmente calcaree che per la facilità dei clivaggi e per l'aziove del gelo dànno luogo a caduta

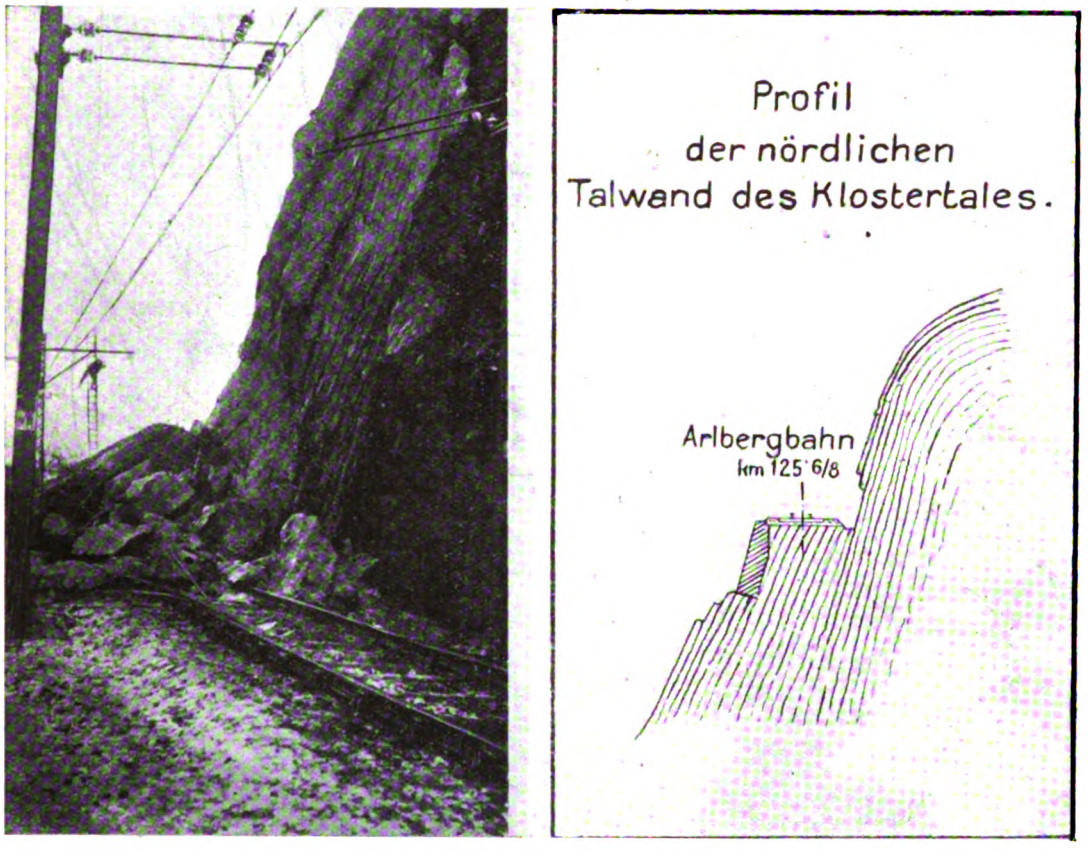


Fig. 3. — Veduta fotografica e schizzo esplicativo del crollo verificatosi il 31 dicembre 1924 al km. 125 + $^6/_8$ della linea Landek-Bludenz.

di massi. Ricorderemo alcune località carattesistiche citate nella classica memoria dell'ing C. Segrè (1).

« 1. – L'accennato fenomeno si presenta in modo caratteristico lungo la costa fra Vietri e Salerno e precisamente nel grande taglio a mezza costa di accesso all'imbocco Napoli della galleria « Bayard ».

Simile falda montana che scende a mare è chiamata « Scaropata » avendo dovuto quelli del luogo frequentemente assistere al distacco di notevoli parti della falda medesima. Questa è appunto costituita da calcari grigiastri dolomitici passanti e vere dolomie, con stratificazione pendente a monte, ma col piano di clivaggio principale inclinato verso valle. In seguito ad uno studio geognostico particolareggiato compiuto nel 1882 dalle Meri-

(1) Questioni pratiche di geologia applicata, Roma, 1916.

Digitized by Google

dionali e considerato che il descritto fenomeno poteva persino compromettere la stabilità della stessa galleria Bayard, almeno della sua zona d'imbocco Napoli, si stabilirono

Fig. 4. — Trincea quasi verticale nel calcare ceroide del Lias al km. 92 + 800.

le norme precauzionali pel preventivo accurato distacco delle parti dell'alta costa a clivaggi ben palesi e per la relativa sorveglianza, poichè sarebbe riuscita notevolmente costosa la deviazione del corrispondente tronco ferroviario in sotterraneo di circa 2200 metri abbandonando la galleria Bayard e buona parte di quella di Salerno.

Digitized by Google

2. – Un altro caso importante si presenta fra Airuno e Calolzio della ferrovia briantea Monza-Calolzio. In questa località pur avendosi una netta stratificazione di calcari compatti alquanto magnesiaci pendente verso monte, si dovette riparare la ferrovia in galleria artificiale sotto la « Rocchetta » subito dopo Airuno e mantenere altresì sempre un'attenta sorveglianza anche sull'alta falda.

3. – La ferrovia Eboli-Potenza, nel tronco di 14 km. fra le stazioni di Romagnano e Bella-Muro compreso nella stretta gola del torrente Platano, in molti punti era gra-

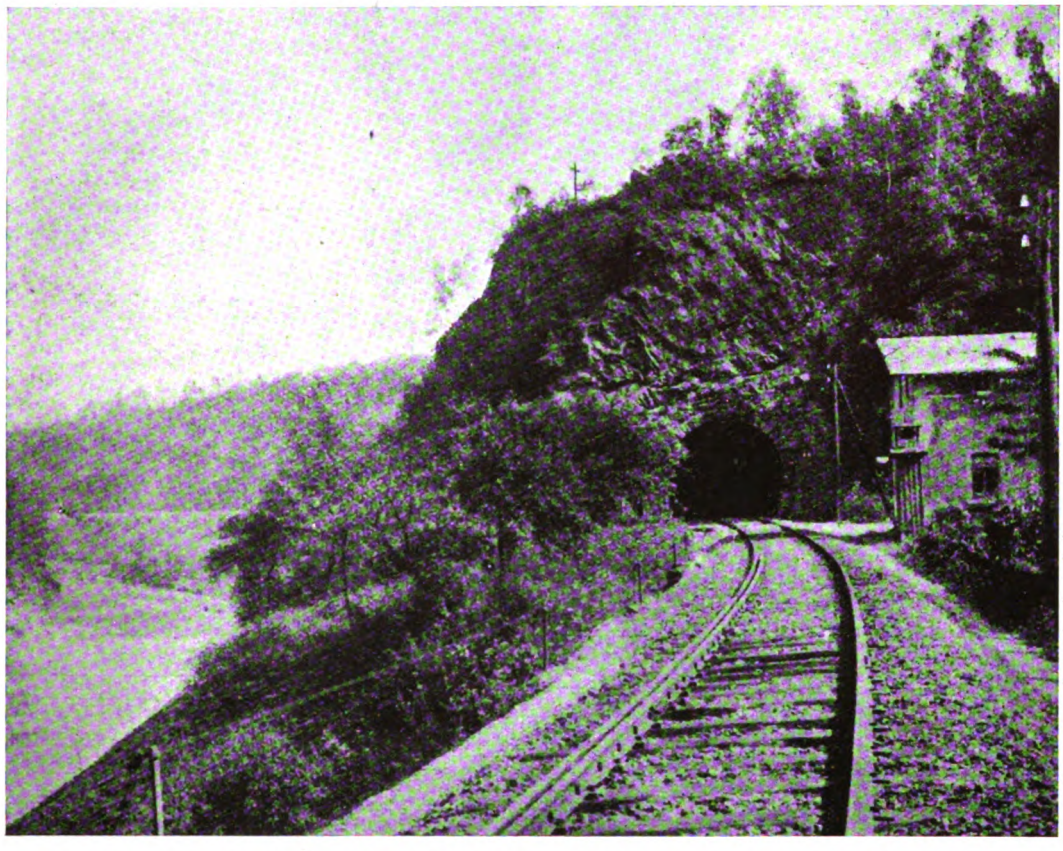


Fig. 5. — Veduta dell'imbocco del sotterraneo di Harras (fra Gunnesdorf e Braunsdorf presso Chemnitz). Sopra l'imbocco della galleria si vede una fenditura con andamento suborizzontale, che esisteva fin dalla costruzione della linea, cioè 44 anni prima che avvenisse il crollo.

vemente minacciata dalla caduta frequente dei massi che si staccavano da quelle coste calcaree, per cui si dovette proteggere mediante muri paramassi, gallerie artificiali e persino abbandonando un tratto di ferrovia lungo circa 900 metri allo scoperto per collocarla in sotterraneo ».

Un caso interessante si è pure verificato il 31 dicembre 1924 al km. 125 + 6/8 sulla iinea Landek-Bludenz (fig. 3) ove crollarono degli strati (circa 600 m³) fortemente inclinati di roccia calcarea compatta del Trias, in seguito a disgregazione dovuta all'azione del gelo.

Per garantire la continuità dell'esercizio venne fatta una accurata pulitura della falda di tutti i blocchi pericolanti e quindi una cementazione superficiale ed anche interna mediante iniezioni.

Digitized by Google

Nel nostro caso si ritiene che senza ricorrere a radicali provvedimenti, come quello di una deviazione in sotterraneo (che del resto fu già presa in considerazione), ed anche

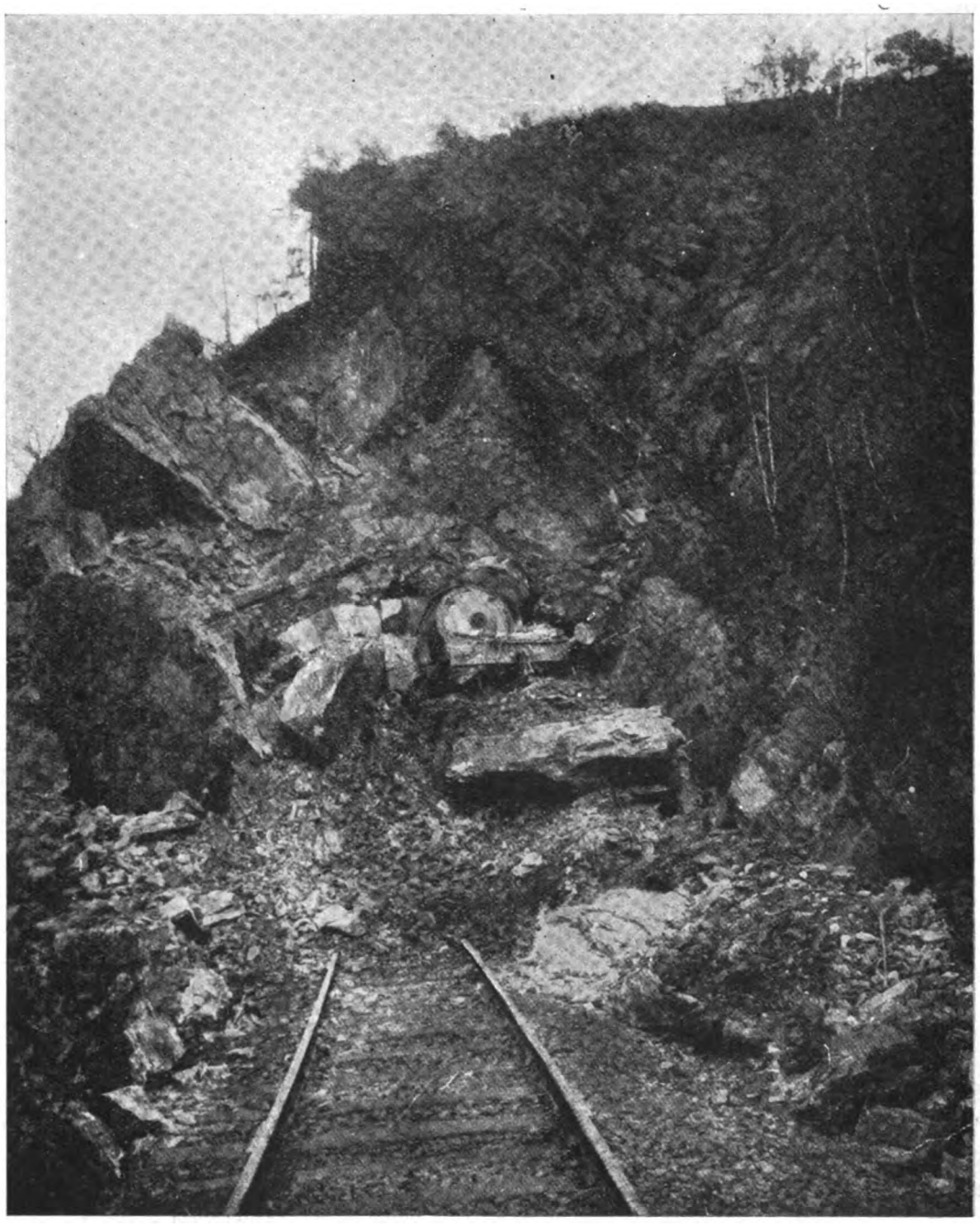


Fig. 6. — Veduta del medesimo imbocco della fig. 5 dopo il crollo avvenuto il 14 dicembre 1913 mentre passava un treno. - La locomotiva presa fra le roccie crollate venne sollevata di 4 metri sul binario. Si ebbero 9 morti e 45 feriti.

di costruire qualche tratto di galleria artificiale, basterà fare una accurata revisione di tutta la falda sovrastante la ferrovia, sotto l'occhio sperimentato di un competente conoscitore delle roccie, facendo demolire i massi pericolanti, od assicurare mediante sotto

Digitized by Google

murazioni quelle pareti che presentassero qualche minaccia col procedere dell'azione disgregante del gelo e della erosione atmosferica. Sarà poi necessario curare il rimboschimento della falda e fare periodiche revisioni.

A valle della galleria Recentino vi sono altri brevi tratti di linea in condizioni analoghe che richiederanno simili provvedimenti.

Per le trincee ai km. 95 + 200 e 92 + 800 (fig. 4); la roccia (calcare ceroide del Lias) si presenta senza una netta stratificazione, e notevolmente fessurata. Quivi non si ha il pericolo di crolli di notevoli massi, ma bensì quello di continue cadute di piccoli frammenti che possono egualmente determinare gravi danni. Per garantirsi contro questo pericolo basterà far cadere i blocchi pericolanti e quindi ricoprire le pareti con gunite che potrà salvaguardarle dall'azione disgregatrice degli agenti atmosferici.

Infine, per mostrare tutta la gravità delle conseguenze del crollo improvviso di masse rocciose soprastanti alla ferrovia, specialmente allo imbocco di una galleria, precisamente come avrebbe potuto avvenire anche nel nostro caso, ricorderemo il disastro del sotterraneo di Harras avvenuto il 14 dicembre 1913 sullaferrovia Gunnesdorf-Braunsdorf presso Chemnitz (Sassonia). Le figure 5 e 6 danno una chiara idea del fenomeno.

La vita media ed il ricambio delle traverse.

Considerando nel loro insieme tutte le traverse che sono paragonabili per qualità di legno, trattamento di conservazione e traffico, è facile costruire un diagramma che indichi la percentuale di traverse da ricambiarsi ogni anno in funzione del numero di anni decorsi dal momento della posa.

Se si ha una serie di questi diagrammi e si constata che per un certo numero di anni i ricambi su una linea seguono con sufficiente approssimazione uno di essi che corrisponda alle caratteristiche delle traverse della linea stessa, si può utilizzare il diagramma per predeterminare la percentuale di ricambio negli anni successivi.

Questo metodo — come c'informa l'*Engineering News-Record* del 24 dicembre 1925 — è seguito da alcune Compagnie ferroviarie degli Stati Uniti, le quali hanno potuto anche dedurre dalle loro statistiche qualche principio di massima che sembra utile riportare.

Se, per un gruppo di 100 traverse paragonabili, se ne ricambiano p dopo n anni, p' dopo n' anni, p'' dopo n'', ecc., la *vita media* V è

$$V = \frac{\Sigma\, pn}{100}$$

dove, naturalmente, $\Sigma\, pn = pn + p'\, n' + p''\, n'' + \ldots$

Anno culminante C è quello, contato a partire dalla posa, in cui vien ricambiata l'ultima traversa del gruppo di 100.

Ciò posto, si son constatati due fatti:

1° La *vita media* e l'*anno culminante* sono legati da una relazione molto semplice.

$$C = \frac{5}{3}\, L$$

2° Le percentuali p crescono sino all'anno L e decrescono sino all'anno C, seguendo in ambedue i sensi serie di valori in progressione aritmetica.

Digitized by Google

Sulla questione dei carri privati in servizio internazionale

(Redatto dall'Ing. BELMONTE)

Una quistione assai dibattuta in questi ultimi anni, nel campo ferroviario internazionale, è quella del trattamento dei carri privati, quistione che per meglio esser penetrata ha d'uopo di qualche notizia esplicativa preliminare.

Come si sa, carri privati sogliono chiamarsi quei veicoli ferroviari che hanno la cassa sempre, e qualche volta anche il telaio, costruiti in modo da essere meglio adatti al trasporto di certe merci; che sono provveduti non dal vettore, ma da particolari persone o ditte; che sono adoperati esclusivamente pel trasporto delle merci per cui furono costruiti, sieno esse di pertinenza del proprietario del carro, o di terzi che al medesimo corrispondono un nolo.

Naturalmente l'esercente ferroviario potrebbe esso costruire, acquistare, noleggiare di tali carri, e metterli in servizio come tutti gli altri vagoni da merce. Ma così facendo oltre che esporsi al rischio di una scarsa utilizzazione, e quindi di un mediocre o cattivo rendimento dello strumento di trasporto, rischia altresì d'intaccare il principio della parità di trattamento, principio che deve governare la funzione economico-sociale del vettore. Perchè, difatti, costruire carri speciali per trasportare la birra od il pollame vivo, e non costruirne pel trasporto del pesce fresco o del bestiame minuto? Ancora: il prezzo di trasporto stabilito dalle tariffe comprende anche la remunerazione per la fornitura del veicolo, di modo che se il vettore è esentato da questa prestazione, dovrebbe, a rigore, accordare una congrua riduzione sui prezzi di trasporto delle merci che fanno uso dei carri privati. Questa difatti è la prassi tariffaria inglese, americana ed in parte anche francese, la quale, peraltro, se fosse imposta ai sistemi tariffari che hanno seguito indirizzo differente, come da noi, potrebbe condurre a squilibri nell'economia generale dell'azienda specie in epoche di assetto economico instabile.

D'altra parte i carri che il vettore mette a disposizione del pubblico sono bene adatti, su per giù, a trasportare tutte le merci che gli sono presentate. Il vino ed il mosto in botti o tini posson ben fare a meno del carro serbatoio; il pollame ed il bestiame minuto, in gabbie, si trasportano ottimamente nei carri ordinari. Il carro speciale rappresenta sicchè non una necessità pel trasporto di queste od altre merci, ma una maggiore comodità, che il vettore non è tenuto a provvedere, ed ha anzi facoltà di non consentire ad altri di provvedervi se lo ritenesse contrario all'interesse pubblico.

Aggiungiamo subito però che le amministrazioni ferroviarie, qualunque sia il grado di controllo cui sono sottoposte da parte dello Stato, riconoscono tutta l'utilità che deriva dal trasporto di alcune merci in vagoni costruiti specialmente in vista delle loro parti-

Digitized by Google

colari esigenze, utilità che si riflette non solo su chi nel commercio di esse è impegnato, ma anche sull'economia dei trasporti, e quindi sulla pubblica economia, e per la molto migliore utilizzazione della tara, e pel minor rischio di avarie, e per altre ragioni ancora. Epperò, lungi dall'opporsi all'uso dei carri speciali, esse lo facilitano, sino ad un certo punto s'intende, sino cioè a contenerne il numero entro dati limiti, offrendo ai proprietari delle condizioni di favore.

Ciò non vuol dire che i vettori s'interdicano del tutto di mettere in servizio comune dei carri speciali. Là dove si rinviene che gli inconvenienti da essi presentati risultano compensati od attenuati, le ferrovie sono pronte a dotarsene. Nel nostro parco si trovano, infatti, circa 5000 carri di costruzione speciale, adatti solo al trasporto di speciali merci, carri che l'amministrazione ferroviaria mette a disposizione del pubblico esigendo un supplemento di tassa, calcolata o come percentuale del prezzo di trasporto normale, o sulla tara, o altrimenti.

Ma perchè il vettore ferroviario possa lasciare liberamente circolare sulle sue linee i carri di proprietà privata, deve essere sicuro che essi possiedono i requisiti comuni a tutti gli altri carri del suo parco. È necessario cioè che i carri privati sieno non solo riconosciuti adatti alla circolazione sotto ogni riflesso, ma che si possa altresì assoggettarli a tutte le norme regolamentari che disciplinano al circolazione stessa, tanto nei riguardi della sicurezza, come nei riguardi dell'uso dei carri, in quanto esorbita dai rapporti diretti fra proprietario ed utente.

Perciò è invalsa la pratica che i carri privati, per essere messi in circolazione, devono portare la marca che distingue i veicoli appartenenti ad una determinata rete ferroviaria, cioè essere iscritti nel parco di questa rete, che si rende garante, per così dire, verso le altre reti della efficienza tecnica del carro. Questa garanzia viene poi coperta con un contratto passato fra l'amministrazione della rete ed il proprietario del carro, contratto che si suole chiamare di immatricolazione (fr. *contrat d'immatriculation;* ted.: *einstellungsvertrag*) (1). Il contratto poi non si limita all'imposizione di quelle clausole di pubblica tutela, e di controgaranzia cui ci riferivamo poco innanzi, perchè le amministrazioni ferroviarie, accentuando il carattere di concessione vantaggiosa per l'immatricolante, tendono ad introdurvi clausole limitative della loro responsabilità di vettori.

In definitiva, nel servizio interno di ogni rete, e praticamente anche nel servizio cumulativo nazionale, la circolazione e l'uso di carri privati sono retti dal contratto d'immatricolazione, che, pur contenendo elementi di diritto pubblico, è peraltro essenzialmente un contratto di diritto privato. In questo contratto vengono disciplinate oltre che la procedura d'immatricolazione, il diritto ed il modo di disporre dei carri, il loro trattamento nei riguardi dell'esercizio tecnico, vale a dire del loro mantenimento in stato di efficienza, ed il loro trattamento nei riguardi dell'esercizio commerciale, e cioè della tassazione a carico ed a vuoto, dei termini di resa, delle soste, della responsabilità attenuata del vettore, ecc. E fino a che si tratta, ripetiamo, del servizio ferroviario nazionale, le cose vanno, senza troppe, o troppo grandi difficoltà, basate su queste direttive, assai semplici: il carro immatricolato viene considerato come di pertinenza della rete immatricolante;

(1) Manca la parola corrispondente in inglese, il servizio dei carri privati essendo regolato, dalla legge e dalla pratica inglese, in modo assi differente, e conformemente alla common law.

Digitized by Google

i rapporti fra ferrovie e proprietario sono retti dal contratto di immatricolazione; la responsabilità del vettore, di fronte alla merce trasportata con carro privato è quella portata dalla tariffa applicata; il carro privato viaggiante a vuoto è simbolicamente considerato come merce, cioè come veicolo circolante sulle proprie ruote, salvo che il trasporto a piccola velocità è fatto gratuitamente od a prezzo ridotto se coperto da un equivalente trasporto a carico, e colle responsabilità di vettore portate dal contratto d'immatricolazione.

Però mentre la regolazione della materia, presso la maggior parte delle reti ferroviarie del continente europeo si informa a questi criteri, il modo come essa è tradotta in pratica differisce da paese a paese, e talora sensibilmente, talchè l'uso dei carri privati in servizio internazionale incontra delle difficoltà, al punto che prima della guerra una regolazione vera e propria mancava, e qualche norma era unicamente data dalle tariffe stabilite pei traffici diretti internazionali, norme assai variabili da servizio a servizio.

Le difficoltà si accentuarono nel dopoguerra, sia pel fatto che determinati traffici, quello della nafta e del petrolio, ad esempio, che prima si svolgevano entro gli stessi confini politici, col frazionamento territoriale di qualche stato, pur seguendo gli stessi itinerari si trovano oggi a dover traversare frontiere; sia perchè v'è stata una certa tendenza, in alcuni paesi, la Svizzera e la Germania ad esempio, sia pure per ragioni differenti, ad una politica favorevole alla estensione del numero dei carri privati. Comunque, se si pensa che pei soli paesi aderenti al « Regolamento sul reciproco uso di carri nel servizio internazionale » (R. I. V.) la loro proporzione raggiunge il 10 % della somma dei carri ammessi al servizio internazionale (3 % in Italia), si può arguire la necessità di giungere ad accordi che ne facilitino l'impiego.

A parte il fatto che il contratto d'immatricolazione quando s'incunea nelle discipline che regolano il contratto di trasporto internazionale, può essere considerato come inefficace a norma dell'art. 11 della Convenzione internazionale di Berna (C. I.) le difficoltà cui si accenna si riferiscono ad un doppio ordine di quistioni, e riguardano: *a*) lo scambio; *b*) il trattamento tariffario.

Quelle sub *a*) come che interessanti principalmente e direttamente le amministrazioni ferroviarie trovarono presto una soluzione nei paragrafi 18 e 19 del regolamento R. I. V. sulla base che i carri privati immatricolati nel parco d'una rete sono considerati come ad essa pertinenti e sono esenti da nolo. Un tentativo per eliminare le difficoltà sub *b*) fu fatto nella conferenza di Venezia, alla fine del 1922, ove, specialmente per merito delle Ferrovie italiane dello Stato furono elaborate delle « prescrizioni per il trasporto dei carri privati, carichi e vuoti, nel traffico internazionale ». Ma esse non andarono mai in vigore, perchè sorta nel frattempo l'*Union Internationale des Chemins de fer* (U. I. C.) il regolamento fu modificato, senza però raggiungere lo scopo, tanto che è stato rimesso in discussione. La nostra amministrazione si è accinta di nuovo al lavoro e presentò, in una riunione tenuta a Locarno nel gennaio di quest'anno uno schema di regolamento che, a nostro avviso, risolveva in pieno ogni difficoltà, ciò che fu lealmente riconosciuto dagli intervenuti. Ma, come suole spesso accadere, la novità della soluzione dava luogo a qualche perplessità, per cui l'ultima parola non è stata ancora detta.

In sostanza le difficoltà vertono sul trattamento del carro privato viaggiante vuoto. Scartata l'idea di considerarlo come un comune mezzo di trasporto, perchè tale finzione avrebbe tolto al proprietario ogni possibilità di controllo, si è d'accordo di considerarlo invece come veicolo circolante sulle proprie ruote, come merce cioè, e quindi come og-

Digitized by Google

getto d'un vero e proprio contratto di trasporto. Siamo allora di fronte alla C. I. con tutti gli oneri che essa commina al vettore inadempiente per ritardo di resa, perdita, avaria, ecc. Oneri che col contratto d'immatricolazione si volevano attenuare od annullare. Il regolamento di Venezia, seguendo l'andazzo del tempo, volle porre riparo a questo stato di cose stabilento delle deroghe alla C. I., proprio per le clausole onerose, deroghe che, è stato riconosciuto, non hanno alcun fondamento di diritto.

Il regolamento elaborato in primo tempo dall'U. I. C. procura di evitare gli scogli della C. I. alla stessa guisa dello struzzo, affermando di non vederli. Col creare un apposito documento di trasporto creava l'illusione di trasportare il carro privato vuoto, merce, alle condizioni nel documento stesso trascritte, condizioni che poi erano quelle della C. I. corrette da quelle del regolamento U. I. C.; ossia quelle della C. I. colle deroghe portate dal regolamento di Venezia.

Invece di ricorrere a dei ripieghi per far regolare alla C. I. ciò che essa non ha mai sognato di regolare, a nostro avviso è necessario che l'intiera quistione dei carri privati sia sottoposta alla prossima conferenza di revisione. Naturalmente una futura regolazione non potrà basarsi che su quanto la consuetudine avrà già accettato, conformemente al processo elaborativo d'ogni norma di diritto. È la norma consuetudinaria che prima si stabilisce, e passa poi nella legge scritta. Epperò se si vuole che la futura conferenza di revisione non s'appigli, come l'ultima del 1923, ad un qualunque « fin de non recevoir » è d'uopo farle trovare il terreno spianato dalla consuetudine.

Ora chi esamina attentamente la quistione finisce per persuadersi che la circolazione internazionale dei carri privati è impacciata nel percorso a vuoto, e propriamente quando il veicolo è spedito vuoto per prendere carico, tutte le volte cioè che v'ha di mezzo un destinatario che non sia il proprietario del carro.

È la persona del destinatario che in questo caso, non vincolato al vettore dal contratto d'immatricolazione, investito dei diritti che la C. I. conferisce a chi ne assume la figura, che potrebbe essere sorgente di oneri per le amministrazioni ferroviarie.

Basterebbe quindi: *a*) o far entrare il destinatario nell' orbita delle obbligazioni assunte dal proprietario col contratto d' immatricolazione, oppure *b*) farlo passare nell' ombra, facendolo intervenire nel contratto di trasporto in linea non principale, accessoria.

Alla prima soluzione sembra difficile pervenire senza l'aiuto della legge, perchè si dovrebbe giungere a dare al destinatario la figura di diritto che egli ha di fatto, quella di presunto locatore del carro vuoto speditogli. Vi si potrebbe giungere però per via trasversa, introducendo nella definizione del carro privato la nozione che esso è spedito dal proprietario non con la presunzione di cederne la proprietà al destinatario, come è presunto con un contratto di trasporto puro e semplice, e quindi di cedergli altresì, dopo lo svincolo, ogni diritto nei confronti del vettore; ma con la riserva invece di mantenere a se stesso tale diritto, come proprietario della cosa, spedita solo per permetterne l'uso temporaneo, e quindi di cedergli, se mai, il suo diritto, nell'ambito del contratto d'immatricolazione. Una soluzione di questo genere, peraltro, sarebbe anche complicata dal fatto che richiederebbe uniformità nei contratti di immatricolazione di tutte le amministrazioni ferroviarie, con enorme difficoltà ed a scapito della libertà d'azione di ognuna.

La soluzione migliore è quella, secondo noi, che è stata proposta dal valoroso collega che nella nostra amministrazione è preposto agli affari del genere, e che consiste nell'am-

Digitized by Google

mettere, come destinatario del carro privato spedito vuoto, l'istitore del vettore, il capo della stazione di destinazione. La ferrovia destinataria assume in questo caso la figura di commissionario, figura non nuova nella C. I. agendo in proprio nome ma per conto del proprietario del carro. Lo svincolo del trasporto è fatto dal commissionario che lo assegna pel carico alla persona che il proprietario avrà indicato, a tenore della disposizione esecutiva (9) dell'art. 6 della C. I. (a disposizione di N. N.). La disposizione complementare (6) dello stesso articolo non è di ostacolo, e troverebbero conferma di logica applicazione tutte le altre regole stabilite dai progetti di regolamento senza necessità di deroghe alla C. I.

Se l'esperienza proverà che la soluzione soddisfa tutti gl'interessi che sono in gioco, la prossima conferenza di revisione non potrà avere alcun che in contrario a stabilizzare una norma che ha la sanzione della consuetudine.

Ripartizione del traffico fra merci e viaggiatori.

In un'inchiesta che il *Railway Rates Tribunal* ha condotto recentemente per il rimaneggiamento delle tariffe, il rappresentante delle Compagnie inglesi ha posto in evidenza le variazioni verificatesi nel rapporto fra traffico viaggiatori e traffico merci: nel 1913 il traffico viaggiatori rappresentava, secondo le reti, dal 36,58 al 71,80 % dell'insieme; ma nel 1924 si è elevato fra il 37,85 e il 73,37 %. Naturalmente il traffico merci è disceso dal 63,42 ÷ 28,20 % nel 1913 al valore 62,15 ÷ 26,63 nel 1924.

Anche senza entrare in merito ai fini particolari che hanno spinto le ferrovie inglesi a porre in evidenza queste cifre, si deve riconoscere l'opportunità attuale di considerare la ripartizione del traffico globale fra le due categorie di merci e viaggiatori. La cifra dei prodotti complessivi, per le diversità nelle tariffe e nel valore della moneta, nulla di assoluto ci può dire sulle variazioni nel tempo di una stessa rete e tanto meno nel paragone fra due reti diverse; ma il rapporto fra i prodotti merci e quelli viaggiatori permette di precisare una caratteristica notevole nell'economia di esercizio, rendendosi indipendenti dalle principali cause di errore.

Il tronco ferroviario Monteponi-Iglesias.

Con Regio Decreto 3 aprile 1926, n. 668 (pubblicato nella *Gazzetta Ufficiale* del 28 aprile 1926, n. 98), è stata approvata e resa esecutoria la convenzione stipulata il 18 febbraio 1926 fra i Ministeri dei LL. PP., delle Finanze e delle Comunicazioni e la Società Anonima Ferrovie Meridionali Sarde, con sede in Roma, per la cessione alla Società stessa del tronco ferroviario Monteponi-Iglesias.

Digitized by Google

Per la documentazione industriale

(Ing. N. GIOVENE)

1. I lavori di documentazione e bibliografia, che si vanno svolgendo in varî paesi con metodi non sempre concordanti, richiedono tutti un'opera di efficace coordinamento; ma un tale scopo non può essere perseguito se prima non viene foggiato quello strumento essenziale che è una classificazione uniforme ed elastica, la quale, allo stato delle cose, può soltanto ottenersi da una revisione della classificazione decimale.

Sopratutto per la tecnica ferroviaria, questa tesi ha formato oggetto da parte nostra di una dimostrazione analitica (1) che ha trovato non pochi consensi.

Occorre ora passare ai fatti e, se non sono fallaci i segni di attività che ora dà in questo campo la Società delle Nazioni, si ha ragione di ritenere che sotto la guida suprema del consesso di Ginevra potrà ottenersi quell'auspicata revisione della classificazione decimale, che tanto vantaggio dovrà arrecare al progresso intellettuale e pratico.

In vista di quest'opera e nell'attesa che essa si realizzi e dia frutti copiosi, crediamo opportuno sia esaminare quale è stato sinora il lavoro della Società delle Nazioni circa la documentazione, svolto a mezzo della *Commissione per la Cooperazione intellettuale*, e quali promesse rappresenta ora l'*Istituto* sorto alla dipendenza della Commissione stessa per iniziativa francese, sia dare qualche ulteriore notizia sul metodo decimale di classificazione.

2. *L'Opera della Società delle Nazioni.* — In uno degli opuscoli (2) che il Segretariato della Società delle Nazioni destina al gran pubblico senza alcuna veste ufficiale è, fra l'altro, illustrato il lavoro di tale Commissione, di cui come parte essenziale è riconosciuta appunto " l'organizzazione internazionale della documentazione scientifica, ed in particolare della bibliografia ".

La questione fu a suo tempo discussa dalla *Commissione di Cooperazione intellettuale* in collaborazione con specialisti; e qualche progresso si è realizzato per la fisica e scienze affini. Un Comitato composto dalla signora Curie, del Lorentz e dei rappresentanti dei grandi organi bibliografici per le scienze fisiche (*Science Abstracts*, *Journal de Phisique*, *Physikalische Bericte*) ha redatto un progetto per istituire fra questi tre periodici un'utile collaborazione.

D'altra parte, la Commissione ha pubblicato un indice bibliografico che costituisce il primo repertorio internazionale dei periodici e delle istituzioni bibliografiche esi-

(1) Vedi questa rivista, dicembre 1925, pag. 247, per l'articolo: *Il Congresso della Stampa tecnica e la Documentazione Industriale.*

(2) *La Socie'à delle Nazioni.* — Uno sguardo alla sua opera (gennaio 1920-giugno 1925). — Roma Tip. Senato.

Digitized by Google

stenti. Un accordo è stato concluso con l'Istituto internazionale di Bibliografia, in Bruxelles, affinchè esso, che dovrebbe lavorare in collaborazione con la Commissione di Cooperazione intellettuale, pubblichi, incominciando dal 1925, un primo supplemento che completi questo indice.

3. *Il nuovo Istituto di cooperazione intellettuale.* — Ora però la Commissione potrà sviluppare meglio la sua attività dopo che l'offerta del Governo francese, di creare e mantenere a Parigi un Istituto internazionale di cooperazione intellettuale, è divenuta una realtà operante. L'inaugurazione è avvenuta il 16 gennaio 1926 con l'intervento delle più alte autorità politiche dalla Francia e con la rappresentanza della Società delle Nazioni e del Corpo diplomatico. Fra i punti posti in rilievo nei discorsi che furono pronunziati per l'inaugurazione (1) meritano di esserne citati due, trattati uno dal Lorentz, presidente della Commissione, e l'altro dal Luchaire, direttore del nuovo Istituto.

Di questi, il primo si augurò di entrare in relazione con tutti i paesi del mondo e di avere da tutti utili suggerimenti per il proprio lavoro. E il Luchaire, nell'enunciare il programma da svolgere, riconobbe che il nuovo Istituto deve mettersi in contatto con le principali istituzioni intellettuali del mondo intiero ed aiutarle. « Chi può negare — egli disse — che il lavoro intellettuale è ancora molto mal sistemato nel mondo, che vi sono in questa parte del lavoro umano molte lacune, molti ritardi e che ciò proviene in gran parte dal fatto che gli intellettuali dei diversi paesi non coordinano abbastanza bene i loro sforzi e non pensano, per lo più, che dividendo il lavoro se ne diminuisce il peso? ».

Questi auspici fanno bene sperare dell'opera che il nuovo Istituto potrà svolgere a favore della documentazione, così nel campo puramente scientifico come nel campo tecnico-industriale. Gli atti parlamentari francesi che si riferiscono all'istituzione e i commenti della stampa tecnica più autorevole (2) confermerebbero queste speranze, in quanto accennano esplicitamente agli scopi di unificare i metodi di bibliografia e più generalmente ancora d'informazione scientifica, di " organizzare vaste collezioni internazionali in cui tutte le pubblicazioni degne di esser diffuse possano occupare il loro giusto posto ".

Si è anche previsto che diversi insegnamenti di un interesse immediatamente pratico possano esser creati o meglio sviluppati dal nuovo Istituto, in particolare quelli che trattano dell'organizzazione internazionale contemporanea; ed è superfluo rilevare quanta parte in essa potranno avere i metodi ed i mezzi per un'uniforme documentazione.

Ed è perciò il nuovo ente di Parigi che potrà decidere l'*Istituto Internazionale di Bibliografia* di Bruxelles a concludere rapidamente l'auspicata opera di revisione utilizzando gli sforzi dei competenti e degli interessati nei metodi moderni della documentazione.

Occorre dunque operare perchè questa revisione diventi presto un fatto compiuto e perchè, anzi, sia organizzata in maniera permanente per consentire gli sviluppi successivi richiesti dagli incessanti progressi: frattanto riteniamo pure opportuno completare quanto a suo tempo dicemmo e pubblicammo sulla *tavola principale* della clas-

(1) *Bollettino mensile della Società delle Nazioni*, gennaio 1926, pagg. 10-13.

(2) Vedi, p. es., la *Revue Générale de l'Electricité*, 12 dicembre 1925, pagg. 995-997.

Digitized by Google

sificazione decimale (1) con qualche notizia su l'uso generale del metodo e le tavole complementari.

4. *Numeri composti.* — Una grande utilità si può trarre anzitutto dalla tavola principale combinandone fra loro i numeri classificatori con l'aggiunta del semplice segno di due punti; e ciò per indicare una relazione fra gli argomenti a cui i due numeri corrispondono. Se abbiamo, per esempio, da classificare due studi relativi agli svii, ma che considerano uno le locomotive a vapore e l'altro quelle elettriche, possiamo facilmente classificarli, facendo seguire rispettivamente al numero 656.281, che rappresenta in genere gli svii, i numeri 621,13 e 621.335, corrispondenti alle due categorie di locomotive a vapore ed elettriche, intercalando il segno: Otterremo così:

656.281	Svii,
656.281 : 621.13	Svii di locomotive a vapore,
656.281 : 621.335	Svii di locomotive elettriche.

Per non appesantire il nostro esempio, evitiamo di aggiungere la considerazione di tutti i tipi e sottotipi di veicoli ferroviari che darebbero subito luogo ad altrettante categorie e sottocategorie di svii.

Analogamente dal numero 385.523, che indica il lavoro a cottimo del personale ferroviario, possiamo ricavare i numeri classificatori delle diverse categorie di lavoro a cottimo in corrispondenza delle categorie di lavori e servizi:

385.523 : 621.138.3	Lavoro a cottimo per la manutenzione ordinaria delle locomotive;
385.523 : 625.173	Lavoro a cottimo per rifacimento e rinnovamento del binario;
385.523 : 625.174	Lavoro a cottimo per lo sgombero dei binari in tempo di neve;
385.523 : 625.236	Lavoro a cottimo per la disinfezione delle carrozze;
385.523 : 625.248	» » » dei carri.

Anzichè moltiplicare gli esempi, ci sembra opportuno notare che i *numeri composti* così formati sono *reversibili*, vale a dire che i numeri semplici da cui risultano possono essere scritti anche in ordine inverso, separandoli sempre con il segno di due punti. Così se 621.315 rappresenta le canalizzazioni elettriche e 627,3 gli impianti interni dei porti, le canalizzazioni elettriche nei porti possono essere indicate tanto da:

627.3 : 621.315

quanto da:

621.315 : 627.3.

La prima delle due notazioni è più comoda per l'ingegnere che si occupa di lavori marittimi, mentre la seconda si presta meglio alle esigenze dell'elettrotecnico.

È superfluo rilevare la grande elasticità del sistema, che permette di formare un gran numero di suddivisioni perfettamente regolari in una rubrica che non è affatto o è poco suddivisa.

5. *Tavole complementari.* — Accanto all'indicazione dell'argomento principale, la classificazione decimale permette di darne diverse altre accessorie, le quali possono riuscire molto comode ma che bisogna tuttavia utilizzare con moderazione per non complicare eccessivamente i numeri classificatori.

(1) Vedi questa rivista: giugno e luglio 1916; rispettivamente pagg. 279-294 e 28-39. Le poche copie ancora ponibili dei due estratti potranno essere inviate a quegli abbonati che ne facciano richiesta.

Digitized by Google

Queste nuove suddivisioni, che son date dalle tavole complementari, si chiamano *determinanti* od anche suddivisioni *comuni*, in quanto possono applicarsi a ciascuna delle rubriche della tavola principale e danno modo di stabilire differenze tra diversi documenti che trattano la medesima questione indicandone il luogo, la data, il punto di vista od anche la lingua in cui sono scritti.

Ogni tavola complementare dà numeri caratterizzati dal segno particolare che li accompagna, come mostriamo qui di seguito.

6. *Suddivisioni di luogo e di tempo.* — Le *suddivisioni di luogo* son date a mezzo di numeri posti in parentesi e scritti semplicemente di seguito al numero classificatore principale. Di queste divisioni, che son chiamate anche *determinanti geografici*, riportiamo alcune fra le principali:

(4) Europa.
(42) Inghilterra.
(43) Germania.
(436) Austria.
(438) Polonia.
(44) Francia.
(45) Italia.
(46) Spagna.
(469) Portogallo.
(47) Russia.
(481) Norvegia.
(482) Svezia.
(489) Danimarca.
(492) Olanda.
(493) Belgio.
(494) Svizzera.
(495) Grecia.
(496) Turchia.
(5) Asia.
(51 Cina.
(52) Giappone.
(53) Arabia.
(54) India.
(55) Persia.
(57) Siberia.
(6) Africa.
(611) Tunisia.
(612) Tripolitania.
(62) Egitto.
(63) Abissinia.
(64) Marocco.
(65) Algeria.
(661) Sahara.
(675) Congo indipendente.
(682) Transvaal.
(687) Colonia del Capo.
(7) America del Nord.
(71) Canadà.
(72) Messico.
(73) Stati Uniti.
(8) America del Sud
(81) Brasile.
(82) Argentina. Patagonia
(83) Chili.
(85) Perù.
(9) Oceania
(93) Australia

Le *divisioni di tempo* possono essere espresse in una maniera analoga fra due coppie di virgolette. Per esempio:

621.131.3 Prove di locomotive
621 « 1922 » » » » nel 1922.
621 « 1915-8 » » » » dal 1915 al 1918.

7. *Altre suddivisioni comuni.* — Le *suddivisioni secondo i punti di vista* hanno importanza per le questioni scientifiche ed industriali e sono caratterizzate da numeri preceduti da uno o due zeri.

Quelli preceduti da un solo zero indicano i punti di vista dai quali viene studiato un fenomeno fisico; gli altri si riferiscono alle questioni industriali. Di questi ultimi diamo un elenco che è senza dubbio incompleto, ma che può dare un'idea degli scopi di questa notevole tavola complementare:

00.1 Studi di concezione.
00.11 Piano d'insieme, programma.
00.12 Studi di realizzazione, calcoli che vi si riferiscono.
00.14 Prove di funzionamento.

00.2 Studi di realizzazione.
00.22 Operazione di fabbricazione.
00.23 Elementi e materiali.
00.25. Macchine ed impianti. Macchine utensili.
00.26 Prodotti di fabbricazione. Rifiuti. Residui.

00.3 Studi economici.
00.31 Prezzi di costo.
00.35 Prezzi di vendita.
00.36 Risultati d'esercizio.

00.6 Studi relativi ai locali ed agli stabilimenti.
00.61 Locali di direzione.
00.62 » di studi e ricerche.
00.63 » di fabbricazione.
00.64 » per l'esercizio industriale e commerciale.
00.65 Magazzini, depositi.

00.7 Studi relativi al personale.
00.71 Personale di direzione.
00.72 » di esecuzione.
00.73 » di esercizio.
00.74 » di servizio o di custodia.

Digitized by Google

Non ci soffermiamo sulle *suddivisioni secondo le lingue*, che di rado per i nostri bisogni occorrono, nè sugli sviluppi di quelle riguardanti *la forma dei documenti*, che noi adoperiamo limitatamente alle categorie generali:

(01 – Teoria generale di, utilità di
(02 – Trattati generali, manuali.
(03 – Dizionari, enciclopedie.
(04 – Saggi, conferenze.
(05 – Periodici.
(06 – Società.
(07 – Insegnamento.
(08 – Poligrafia. Collezioni di opere pubblicate da un editore. Opere complete di un autore.
(09 – Storia.

Da un punto di vista pratico ci sembra opportuno notare che, sebbene si abbia la possibilità — con la classificazione decimale — di dare tutte le indicazioni accessorie nel numero classificatore, non è affatto necessario specificarle in ogni caso. Le suddivisioni *comuni* si aggiungono solo quando costituiscono un reale aiuto per la classificazione, data anche la mole dei documenti da classificare; e ciê perchè adoperandole sempre si complicherebbero senza bisogno i numeri classificatori, limitando l'interesse e l'efficacia del sistema.

8. *Portata e limiti delle combinazioni.* — *a*) Le divisioni date dalla tavola principale indicano il soggetto vero e proprio e sono oggi fissate in numero di . . . 33.000

b) Le suddivisioni *comuni* delle tavole complementari sono 3.000

Vi è chi (1) non ha saputo resistere alla seduzione del semplicismo matematico ed ha voluto calcolare:

c) quante altre rubriche nascono dalla combinazione delle divisioni principali con le ausiliarie, ponendo: $33.000 \times 3.000 =$ 99.000

d) e quante dalla combinazione delle divisioni principali fra di loro, cioè dall'adozione dei numeri composti, scrivendo:

[1] $33.000 \times 33.000 =$ 1.089.000.000

ed è così giunto alla conclusione che con tutti questi mezzi uniti insieme si possono esprimere circa un miliardo e un quarto di rubriche.

Un tale computo è però illusorio, perchè non tutte le combinazioni teoricamente possibili di cui *c*) e *d*) corrispondono a relazioni realmente esistenti, cioè praticamente utili: molte, invece, non traducono alcun rapporto reale e basta appena enunciare i due soggetti elementari cui si riferiscono per riconoscerle prive di senso comune. D'altra parte il calcolo teorico sub *d*) avrebbe dovuto dare esattamente, per la combinazione di 33.000 soggetti a due a due,

[2] $\frac{33.000 \times 32.999}{2} =$ 544.483.500

Se paragoniamo le [1] e [2], troviamo due differenze: quella del secondo fattore, che è forse spiegabile con un arrotondamento adottato nella [1], ma che non è trascurabile; l'altra del divisore 2, che si è potuto trascurare nella [1] soltanto se si son ritenuti diversi due *numeri composti* inversi l'uno dell'altro, i quali invece sono due forme diverse assegnate al numero classificatore di un soggetto unico.

E che vengano fatti computi illusorii, sul numero delle rubriche ora esprimibili col sistema decimale, non è certo senza danno, perchè questo numero riesce così di troppo superiore a quello praticamente realizzabile ed induce a un facile ottimismo, che può anche velare l'urgenza della revisione.

(1) Vedi la relazione Otlet al Congresso Internazionale tenutosi a Parigi l'anno scorso negli atti pubblicati dal *Cercle de la Librairie* (Boul. Saint Germain, Paris), a pag. 181.

Digitized by Google

Servizi suburbani

I voti del Congresso di Londra[1] sulle questioni VIII e IX.

Questione VIII — **Servizi Suburbani**

Organizzazione generale dei Servizi suburbani sulle linee specializzate o meno, ivi compresi i *tubes* (impianto delle stazioni e delle linee, segnalamento, materiale rotabile, orari, ecc,).

1. – Per ottenere il rendimento massimo dai servizi locali, nelle stazioni terminali ed in quelle intermedie, s'impone uno studio minuzioso di tutti i bisogni e di tutte le possibilità; studio comprendente l'impostazione di orari fissi per l'occupazione dei binari, pel movimento delle locomotive e per la realizzazione di movimenti simultanei alle biforcazioni.

Per utilizzare al massimo la superficie disponibile nelle stazioni terminali, conviene disporre un marciapiedi fra i binari di ciascuna coppia.

Nelle stazioni intermedie e di biforcazione i marciapiedi d'interbinario permettono di economizzare personale e facilitano i trasbordi dei viaggiatori.

Impianti speciali devono esser previsti alle stazioni terminali, nell'interno od in vicinanza delle grandi città, per il trasbordo dei viaggiatori con le reti urbane.

2. – L'adozione di binari ad anello permette la circolazione dei treni col minimo di movimenti viziosi delle locomotive e dei treni.

I casi di applicazione di questo sistema sono tuttavia poco numerosi; l'impianto di binari di sosta per le locomotive nelle stazioni terminali e di soprapassaggi permette di diminuire il numero dei movimenti viziosi.

La segnalazione automatica con circuiti di binario aumenta la potenzialità della linea e ne facilita l'esercizio: l'applicazione di questo sistema, per esempio a mezzo dei segnali luminosi a varie indicazioni, dà un particolare aumento di capacità sulle linee che devono smaltire diverse specie di traffico.

3. – Le vetture-salone del tipo senza scompartimenti sono preferibili per le linee urbane sulle quali i viaggiatori non effettuino che un breve percorso, dove le stazioni non distano fra loro che di mezzo miglio all'incirca e dove ha minore importanza il disporre di numerosi posti a sedere.

Le vetture dei treni locali devono offrire grande capacità di trasporto per unità di lunghezza ed esser munite di porte numerose di grandi dimensioni.

Quando il marciapiedi si presta, e per i servizi prossimi alla città, questo sistema è egualmente vantaggioso.

Per le direzioni più lontane le vetture a scompartimenti sono più generalmente adottate in ragione del maggior numero dei posti a sedere.

---

(1) Vedi questa Rivista: maggio 1925, pag. 198, febbraio 1926, pag. 57, aprile 1926, pag. 170. — La pubblicazione del testo stenografico delle discussioni è ancora in corso: col fascicolo di giugno del *Bulletin de l'Association Internationale du Congrès des Chemins de Fer* è apparso il resoconto della Sezione III (Esercizio) e dovrà ancora venire alla luce quello delle Sezioni IV (Ordine generale) e V (Ferrovie economiche).

Digitized by Google

4. – Nelle ore di maggior traffico, in cui le partenze sono frequenti, si possono ottenere buoni risultati — sotto il doppio aspetto dell'economia e della velocità commerciale dei treni — adottando un sistema di fermate per zone, il quale permette di concentrare i carichi e distribuirli nel minor numero di punti possibile. Tuttavia nelle ore di forte traffico conviene prevedere fermate sufficientemente frequenti a tutte le stazioni, tenendo conto della importanza di queste.

Il servizio più soddisfacente e più economico durante le ore di minore affluenza si ottiene con treni di lunghezza ridotta, circolanti ad intervalli uniformi con fermate, di regola, in tutte le stazioni.

L'impiego di materiale ad unità multiple, nel caso di trazione elettrica, offre la massima elasticità nei programmi dei servizi locali.

È desiderabile che le reti ferroviarie siano autorizzate a chiudere alcune stazioni di importanza secondaria, site a piccola distanza dalla stazione terminale centrale, ed in cui i prodotti siano scarsi e le spese di esercizio onerose.

5. – Le tariffe delle varie categorie di viaggiatori variano considerevolmente da un paese all'altro.

Il principio che ogni categoria di traffico dovrebbe almeno coprire gli oneri che ad essa sono direttamente applicabili è generalmente ammesso per i servizi locali.

INFORMAZIONI

Congresso e Mostra Internazionale della Strada.

Il *Congresso Internazionale della Strada*, che sarà solennemente inaugurato a Milano il 6 settembre del corr. anno e chiuso a Roma in Campidoglio, e la *Mostra Internazionale della Strada*, che lo integrerà e avrà inizio il 1° settembre pure a Milano, nei locali della Fiera Campionaria, costituiscono nel loro insieme uno degli avvenimenti tecnici mondiali di maggiore importanza del corrente anno. Tutte le Nazioni sono state invitate dal Ministero Italiano degli Esteri a partecipare tanto al Congresso quanto alla Mostra, sicchè è da prevedere un gran concorso da tutte le parti del mondo delle Delegazioni Ufficiali dei Governi, di tecnici specializzati e di industrie interessate alla soluzione dei problemi relativi alla costruzione e manutenzione delle strade.

I precedenti analoghi Congressi sono stati tenuti a Parigi, Londra e Bruxelles prima della guerra, ed a Siviglia nel 1923.

Le precedenti analoghe esposizioni internazionali ebbero luogo a Parigi, Bruxelles e Londra.

Il Congresso si occuperà principalmente delle seguenti questioni:

1° Strade in calcestruzzo.

2° Pavimentazioni con bitume ed asfalto.

3° Normalizzazione delle prove per l'accettazione del catrame, bitume ed asfalto per le strade.

4° Statistica della circolazione.

5° Sviluppo e sistemazione delle città nell'interesse della circolazione.

6° Autostrade.

Digitized by Google

Speciali facilitazioni sono state accordate ai Congressisti dalle Ferrovie e dalle Società di Navigazione Italiana e di qualche Nazione estera, come l'Inghilterra, la Francia, il Belgio e la Spagna.

La Mostra sarà l'esposizione più completa possibile di quanto la tecnica e l'industria moderna di tutto il mondo studiano e producono per risolvere i problemi della viabilità e del traffico su strade ordinarie di città e di campagna; problemi che vanno diventando sempre più assillanti per la straordinaria usura di esse provocata dai veicoli automobili, per le difficoltà della circolazione nei grandi centri abitati e per le spese ingenti che le strade costano ai bilanci degli Stati, delle provincie e dei comuni.

La Mostra comprenderà le seguenti classi, nelle quali saranno razionalmente suddivisi i materiali che verranno esposti dalle Amministrazioni pubbliche e dalle Ditte private:

1° *Amministrazioni pubbliche* e *Istituti speciali* (Organizzazione del servizio stradale presso i singoli stati e le amministrazioni locali. Istituti e laboratori di tecnica stradale, Touring Clubs, Auto-Moto-Velo-Clubs, Leghe contro la polvere).

2° *Impianti fissi* per la produzione e lavorazione dei materiali stradali e per la distruzione dei rifiuti stradali.

3° *Macchinario mobile* per la preparazione e il rifacimento delle pavimentazioni delle strade, per la produzione, lavorazione e posa in opera di materiali stradali, per la manutenzione e la nettezza delle strade.

4° *Materiali impiegati* tanto nella costruzione quanto nella manutenzione delle strade.

5 *Applicazioni* di materiali per formare lastricati conglomerati, massicciate, marciapiedi, accessori stradali, come idranti e chiusini; illuminazione stradale.

6° *Organi* del veicolo in rapporto alla strada ed alla circolazione (cerchioni e rivestimenti delle ruote, sospensioni, ammortizzatori, freni, fari, fanali, segnalazioni acustiche, segnalatori di velocità e di arresto; paraspruzzi, paraurti).

7° *Tramvie* (sede, armamento e linee aeree in rapporto alla strada).

8° *Autobus* per le comunicazioni urbane ed extraurbane.

9° *Indicatori* per la circolazione stradale (cartelli, dispositivi di sicurezza per i passaggi a livello ferroviari e mezzi di regolazione del traffico nelle città affollate).

10° *Apparecchi* di misura per strade sperimentali, macchine per la preparazione di provini e apparecchi di prova di laboratorio.

11° *Evoluzione* della strada; la strada nella guerra mondiale; la strada moderna; la strada dell'avvenire; l'estetica della strada.

12° *La stampa* tecnica della strada e la stampa turistica.

Le merci tutte che verranno inviate alla Mostra godranno di particolari facilitazioni ferroviarie e doganali.

Il Convegno dell'U. I. C. a Siviglia.

Tra la fine di aprile e la prima quindicina di maggio, si sono tenute a Siviglia le consuete riunioni delle cinque Commissioni dell'U. I. C. (*Union Internationale des Chemins de fer*), ospitate dalle Compagnie ferroviarie spagnuole. Si è riunita pure a Siviglia una Commissione speciale con l'incarico di esaminare due questioni che riguardavano l'andamento ed i compiti generali del Sodalizio.

Quanto alle questioni esaminate dalle cinque Commissioni ordinarie, crediamo opportuno indicarle sommariamente, escludendo quelle che o si trovano soltanto nella fase di studio iniziale o non rivestono un interesse generale. La statistica internazionale ha formato oggetto di studio, come in passato, presso la Commissione III; ma pure tutte le altre Commissioni se ne sono occupate, esaminando le proposte già preordinate dall'apposita Sottocommissione ed esprimendo in merito il loro avviso.

Digitized by Google

QUESTIONI TECNICHE (Commissione V)

— Esperimenti internazionali per lo studio delle azioni dinamiche sui ponti in ferro.

— Unificazione dei segnali d'avviso su strada ordinaria per passaggi a livello incustoditi

— Peso dei veicoli. Diametro minimo delle ruote. Scartamento minimo degli assi dei carrelli. Sagoma limite del materiale mobile.

— Riscaldamento dei treni sulle linee esercitate elettricamente.

— Utilizzazione in trasporto internazionale dei carri provvisti di meccanismi speciali destinati a realizzare in marcia alcune condizioni per la conservazione della merce.

— Resistenza degli organi d'attacco dei veicoli ammessi in transito internazionale.

— Studio di questioni nel dominio della trazione elettrica per stazioni o tratti comuni a due amministrazioni.

— Protezione delle linee telefoniche contro l'azione perturbatrice degli impianti d'energia a corrente forte o ad alta tensione.

— Protezione dei cavi contro l'elettrolisi e le azioni chimiche.

TRAFFICO VIAGGIATORI (Commissione I)

— Unificazione della presentazione al pubblico delle tariffe-viaggiatori internazionali

— Facilitazioni di viaggio per comitive di studenti ed altre categorie.

— Spedizione in servizio internazionale dei bagagli dei viaggiatori in velivolo.

— Unificazione dell'ora d'estate.

— Unificazione nelle tariffe internazionali dei limiti d'età per trasporto gratuito e a metà prezzo dei ragazzi.

— Unificazione delle riduzioni per società in comitive.

TRAFFICO MERCI (Commissione II)

— Condizioni d'imballaggio sia in generale sia per merci oggetto di importante traffico internazionale e richiedenti speciali precauzioni.

— Nomenclatura delle merci per tariffe internazionali.

CONTI E CAMBI (Commissione III)

— Basi di una statistica internazionale delle ferrovie (2ª Tappa, riguardante il traffico il personale, il consumo del combustibile e dell'energia elettrica).

— Basi di valutazione degli acconti nel traffico merci.

— Liquidazione dei prodotti del traffico internazionale viaggiatori.

SCAMBIO MATERIALE ROTABILE (Commissione IV) e TRAFFICO MERCI (Commissione II)

— Regolamento internazionale dei carri privati.

— Regolamento e tariffe uniformi per vagoni isotermi o frigoriferi.

Digitized by Google

Linea Direttissima Bologna - Firenze

RAPPORTO DEI LAVORI PER IL TRIMESTRE GENNAIO-MARZO 1926

Numero d'ordine	INDICAZIONI		Grande Galleria dell'Appennino fra le valli del Setta e del Bisenzio Lunghezza m. l. 18.510							Galleria di Monte Adone fra le valli del Savena e del Setta Lunghezza m. l. 7135			Galleria di Pian di Setta Lunghezza m. l. 3049		
			Imbocco Nord (Valle Setta) Lagaro	Pozzi abbinati inclinati a Cà Landino — Attacco verso Pozzo N. 1 — Bologna	Pozzi abbinati inclinati a Cà Landino — Attacco verso Pozzo N. 1 — Firenze	Pozzi abbinati inclinati a Cà Landino — Attacco verso Pozzo N. 2 — Bologna	Pozzi abbinati inclinati a Cà Landino — Attacco verso Pozzo N. 2 — Firenze	Imbocco Sud (Valle Bisenzio) Vernio	Totali	Imbocco Nord (Valle Savena)	Imbocco Sud (Valle Setta)	Totali	Imbocco Nord	Imbocco Sud	Totali
	Lunghezze m. l.		4775	6805				6930	18.510	4705	2430	7135	1549	1500	3049
I	**Avanzamento conseguito nel trimestre:**														
	1) Cunetta per base	m.l.	114	287			124	127	652	220	149	369	—	—	—
	2) Cunetta di calotta	»	107	242			95	206	650	213	144	357	79	88	167
II	**Progressiva della fronte estrema dello scavo:**														
	1) della cunetta di base	m.l.	2840	919	61.90	61.90	498	4092	8472.80	3710	2333	6043	—	—	—
	2) della cunetta di calotta	»	2821	807	61.90	61.90	422	3959	8132.80	3640	2285	5925	1511	191	1702
	3) dello strozzo	»	2770	565	61.90	61.90	305	3722	7485.80	3406	2154	5560	1439	112	1551
III	**Progressiva delle sezioni di rivestimento in muratura:**														
	1) Calotta	m.l.	2789	709	61.90	61.90	354	3798	7773.80	3534	2214	5748	1470	163	1633
	2) Piedritti	»	2755	558 (1)	61.90	61.90	261	3682	7379.80	3406	2125	5531	1422	106	1528
	3) Arco rovescio	»	2780	370	61.90	61.90	171	3456	6850.80	3000	2090	5090	1396	80	1476
IV	**Temperatura:**														
	1) media;														
	all'esterno	C°	7°	8°			6°	7°		3°	6°		7°,5	6°,5	
	in galleria	»	18°	20°			20°	20°		19°	19°		15° –	9° –	
	2) massima delle rocce in in galleria	»	19°	22°			22°	19°		20°	18°		14° –	16° –	
V	**Quantità d'acqua di filtrazione in litri al 1"**	l.1"	—	45			8	204		2.5	2.05				
VI	**Volume d'aria immesso nelle 24 ore in galleria:**														
	1) per ventilazione	m³	(2) 2.000.000	(3) 850.000		850.000		1.850.000	5.550.000	160.000	155,000	315.000	377.400	—	377.400
	2) per la perforazione	»	38.000	105.500				45.000	188 500	24.500	24.800	49.300	—	—	—
	3) per trasporti ad aria compressa	»	5.240	4.320				2.120	11.680	—	—	—	—	—	—
VII	**Volume medio giornaliero effettuato:**														
	1) di scavo	m³	104	179			85	153	521	175	126	301	89	48	137
	2) di rivestimento in muratura	»	38	38			11	44	131	46	36	82	30	16	46
VIII	**Numero medio giornaliero di operai:**														
	1) nei cantieri esterni alla galleria	N°	106	455				115	676	85	99	184	32	19	51
	2) in galleria	»	307	529			229	466	1531	415	260	675	320	126	446
	3) in totale	»	413	1213				581	2207	500	359	859	352	145	497
IX	**Esplosivi**	Kg.	2216	25.224				5379	32.819	11.501	6225	17.726	2274	1266	3540

Note — (1) Media dei due piedritti. — (2) Di cui m³ 450.000 negli avanzamenti. — (3) Di cui m³ 410.000 nell'avanzamento inferiore.

NATURA DEI TERRENI ATTRAVERSATI

Grande Galleria dell'Appennino

Imbocco Nord. — Si incontrano argille scagliose con trovanti di calcare alberese. Nel mese di gennaio presenza di gas in quantità insignificanti nel cunicolo inferiore, in quantità più rilevanti nel cunicolo superiore; nei mesi successivi presenza di gas in quantità piuttosto rilevante.

Pozzi abbinati inclinati. — Si attraversano con i due avanzamenti strati di arenarie. Emanazioni di gas notevoli all'attacco verso Bologna nei mesi di gennaio e febbraio: in diminuzione nel marzo successivo.

Imbocco Sud. — Si sono attraversate con le due cunette schisti galestrini alternanti con trovanti di arenarie, con moderate filtrazioni d'acqua.

Galleria di Monte Adone

Imbocco Nord. — Si incontrano grossi strati di sabbia compatta leggermente argillosa.

Galleria di Pian di Setta

Imbocco Nord. — Si incontra argilla scagliosa con stratificazioni di arenaria e marno: emanazioni di gas all'avanzamento superiore.

Imbocco Sud. — Si incontrano alternanze di arenaria a schisti marnosi, con filtrazioni abbondanti.

Digitized by Google

LIBRI E RIVISTE

La sigla (B. S.) preposta ai riassunti contenuti in questa rubrica significa che i libri e le riviste cui detti riassunti si riferiscono fanno parte della Biblioteca del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani, e come tali possono aversi in lettura, anche a domicilio, dai soci del Collegio, facendone richiesta alla Segreteria.

(B. S.) Differenti tipi di marciapiedi mobili proposti per Parigi. (*Bulletin de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale*, gennaio 1926, pag. 75).

Nel luglio 1921 il Consiglio Municipale di Parigi indisse un concorso, allo scopo di stabilire un tipo di marciapiedi mobile da impiantarsi in sotterraneo e destinato al trasporto continuativo delle persone.

L'apparecchio, in poche parole, avrebbe dovuto essere del tipo dei noti « tapis roulants »; la velocità normale di regime, però, avrebbe dovuto raggiungere i 15 km.-ora. La difficoltà maggiore consisteva appunto nel trovare un sistema adatto per passare senza scosse nè pericolo di cadute dalla velocità zero alla detta velocità di 15 km.-ora. Molti furono i progetti presentati; di essi, però, soltanto 13 vennero presi in considerazione. Questi ultimi si possono suddividere in tre gruppi, a seconda del sistema adottato per far raggiungere ai viaggiatori la velocità di regime.

Il primo sistema si fonda sullo stesso principio realizzato nel marciapiede mobile dell'Esposizione di Parigi del 1900; consiste nel disporre striscie parallele mobili a velocità gradatamente crescenti.

Nel secondo sistema si impiegano organi mobili, che fanno passare automaticamente i viaggiatori, su una lunghezza relativamente piccola, da una velocità ridotta a una velocità prossima a quella del marciapiede.

Nel terzo sistema, la stessa velocità normale di circolazione viene momentaneamente ridotta, sia ai punti di imbarco, che a quelli di sbarco; sicchè i viaggiatori passano direttamente dal suolo al marciapiede mobile.

Senza fermarci a esaminare minutamente i tre sistemi, diremo soltanto che l'impianto di tali marciapiedi in Parigi sarebbe di una utilità enorme, specialmente nei percorsi ove il traffico è più intenso, come nei tratti tra la stazione di Saint-Lazare e l'Opéra; e tra la *rue de Rivoli* e il *boulevard Montmartre*. Tali marciapiedi potrebbero venire utilmente impiantati anche allo scoperto sui grandi *boulevards* tra la piazza della Repubblica e la Chiesa della Maddalena.

Per quanto riguarda le spese d'impianto e di esercizio, è difficile per ora fare calcoli esatti.

Nel 1923 l'Ott, ingegnere capo del municipio di Parigi e segretario della commissione del concorso, calcolò che la spesa di primo impianto, tutto compreso, si poteva aggirare tra i 16 e i 20 milioni per chilometro di linea a doppia direzione; e che, tenuto conto della spesa di manutenzione e di esercizio, e dell'ammortamento, a un congruo tasso, della spesa d'impianto, si poteva stabilire una tariffa di 0,15 franchi per km.. Naturalmente, tali cifre andrebbero aggiornate con i prezzi attuali.

In ogni modo, resta il fatto che a tutt'oggi nessuna decisione si è presa, anche perchè non si ritiene che le limitate esperienze fatte finora in proposito possano essere sufficientemente concludenti. Si pensa perciò di iniziare prima esperienze su più larga scala, ma insieme meno onerose, e cioè allo scoperto; per esempio, in occasione di qualche esposizione o anche permanentemente nel Bois de Boulogne, per il trasporto dei viaggiatori verso i campi delle corse.

Digitized by Google

(B. S.) La più potente locomotiva a vapore non articolata: la Union Pacific.
(*Railwag Age*, 15 maggio 1926, pag. 1295).

L'*Union Pacific* ha posto recentemente in servizio locomotive che rappresentano le più potenti unità di trazione a vapore non articolate che siano state finora costruite (1). Hanno carrello anteriore, sei assi accoppiati ed asse portante posteriore: schema 2-6-1. Portano appunto il nome di *Union Pacific* e corrispondono alle esigenze del traffico merci rapido.

Riesce interessante conoscere la genesi di questo tipo di macchina, che è stato ideato e portato a compimento in seguito allo studio comparativo, rispetto al costo di esercizio, di tre locomotive preesistenti: una Mallet 1-4-4-0; una 1-5-1 a due cilindri; una 2-5-1 a tre cilindri (2).

Le locomotive del tipo Mallet 1-4-4-0 furono destinate originariamente alle principali linee di montagna della *Union Pacific*; ma qualche volta vennero anche utilizzate su una linea avente la pendenza massima di appena l'8,2 per mille. Vantaggio di tali locomotive fu la notevole riduzione delle spese d'esercizio; però esse avevano l'inconveniente di una velocità limitata.

Dal 1917 la locomotiva-tipo per servizio merci veloce su linee di montagna fu la 1-5-1 a due cilindri con lo sforzo motore di 32.000 kg. Circa un anno fa, la *Union Pacific* mise in esercizio l'altro tipo di locomotiva (Super-Mountain, di notazione 2-5-1) a tre cilindri, molto simile alla 1-5-1 per quanto riguarda il peso sugli assi accoppiati, la superficie di graticola e il tipo di caldaia. Malgrado ciò, si verificò che la locomotiva 2-5-1 poteva trasportare regolarmente il 20 % in più di carico, della locomotiva 1-5-1, con un consumo di combustibile inferiore

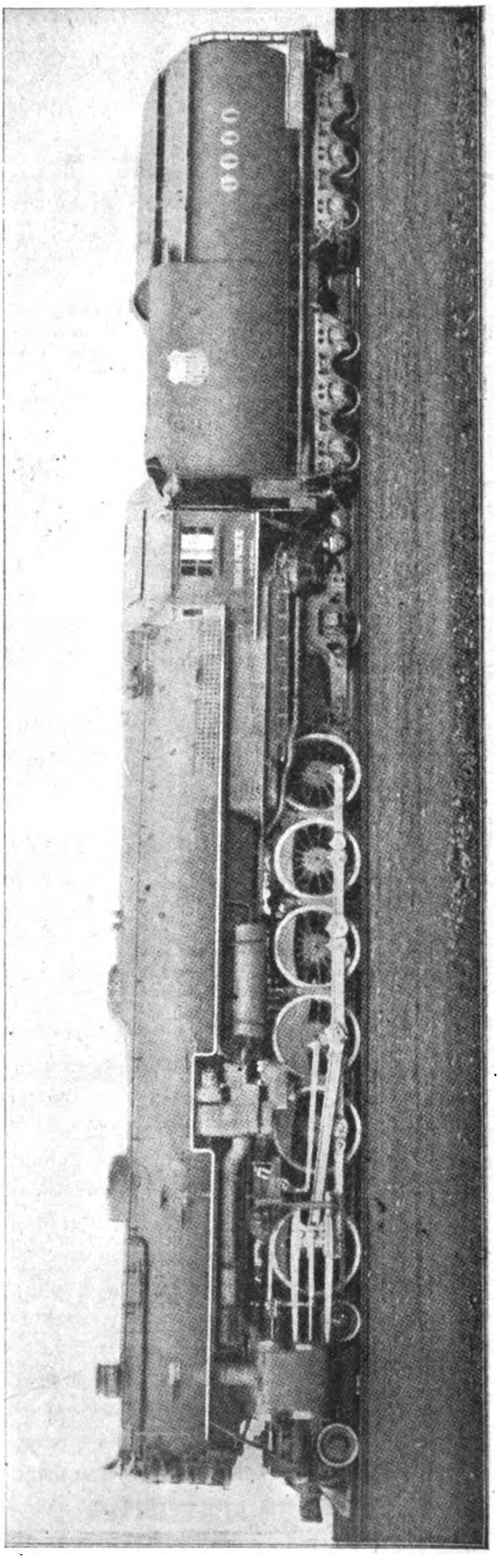


Fig. 1. — Vista d'insieme della locomotiva *Union Pacific* (2-6-1).

(1) Due nuove potenti locomotive americane furono da noi descritte nel numero di febbraio 1926 alle pagg: 65 – 69: la *Lima A-1* e la *Texas*, ambedue con un ruotino anteriore e carrello posteriore e con un numero di assi accoppiati rispettivamente di 4 e di 5.

(2) Per la descrizione dell'ultimo tipo, vedi la *Railway Age* dell'8 agosto 1925, a pag. 269. Per i risultati delle prove con il penultimo tipo, vedi la *Railway Age*, 28 giugno 1918, pag. 1573

Digitized by Google

del 16 % per ogni 1600 tonn.-km. Da ciò la *Union Pacific* concepì l'idea di costruire una locomotiva per servizio rapido di merci capace di rimorchiare il peso rimorchiato dalla locomotiva Mallet 2-8-8-0, ma di sviluppare insieme la stessa velocità delle altre due locomotive, cioè una velocità massima di 64 km-ora, e una velocità media superiore a 32 km.-ora.

La potenza richiesta per tale locomotiva, insieme alla condizione di non superare il peso limite di 26,7 tonn. per asse motore, resero necessario di avere 6 assi accoppiati. Inoltre fu scelto il tipo a tre cilindri, dato che con esso, potendosi trasmettere la potenza per mezzo di due assi motori principali, si distribuiscono meglio gli sforzi su tutta la struttura del telaio.

Il problema di adattare la lunga base della locomotiva del tipo 2-6-1 a linee aventi curve di 16° gradi, (Raggio = m. 110) fu risolto adottando un dispositivo per lo spostamento laterale al primo e all'ultimo asse accoppiato, ed un carrello anteriore a 4 ruote, e l'asse portante posteriore.

Tutte le ruote sono munite di bordino, eccetto quelle del quarto asse accoppiato che ne sono prive. Ciò permette di percorrere le curve di 16° gradi (Raggio m. 110) a velocità normale.

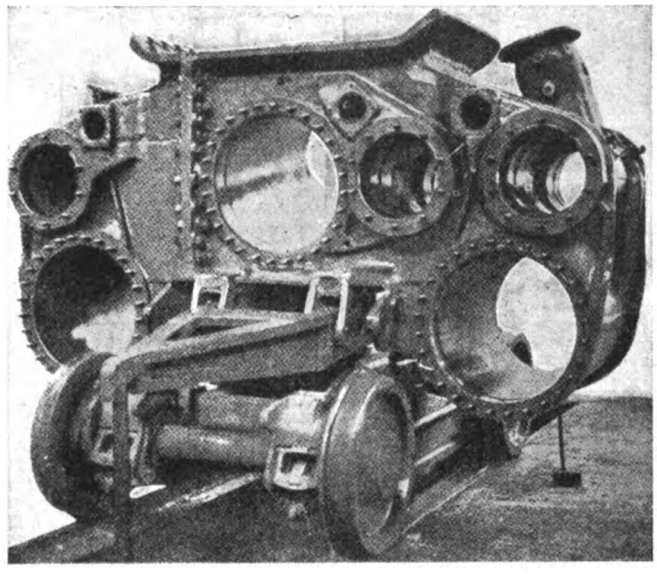


Fig. 2. — Blocco per cilindri e distributori.

Però è stato deciso di munire di bordino, per l'avvenire, tutte le ruote delle locomotive di questo tipo. Le ruote motrici hanno il diametro di 170 cm., cioè un po' più del diametro usuale (160 cm) delle ruote di locomotive merci veloci; ma ciò è stato fatto per necessità costruttive imposte del meccanismo motore.

Tutte le altre dimensioni e caratteristiche sono indicate nella tabella riportata più innanzi.

E' utile inoltre osservare (vedi fig. 2) la fotografia della parte posteriore del complesso dei cilindri e dei distributori, che sono sistemati sul carrello motore. Seguendo la pratica attuale americana nelle costruzioni di locomotive, tutti e tre i cilindri sono riuniti in due soli blocchi di acciaio fuso, riuniti tra loro lateralmente al cilindro centrale, come è facile rilevare sulla sinistra della figura.

Cilindri: diametro e corsa, due da 68,5 × 81 cm.; uno da 68,5 × 78,7 cm.
Tipo di distribuzione – Walschaert-Gresley.

Pesi, in ordine di marcia:

Sugli assi accoppiati	kg.	161.000
Sul carrello anteriore	»	36.300
Sul carrello portante	»	27.200
Peso totale della locomotiva	»	224.500
Peso del tender	»	130.000
Base rigida	m.	5,33
Base totale della macchina	»	15,95
Base totale della macchina e tender	»	27,90

Digitized by Google

Diametro delle ruote sui cerchioni:		
Ruote accoppiate	m.	1,70
» del carrello anteriore	»	0,76
» dell'asse portante posteriore	»	1,14
Caldaia:		
Pressione del vapore: atmosfere 15.		
Combustibile: semi-bituminoso.		
Diametro all'interno del primo anello	»	2,29
Lunghezza della camera di combustione	»	2,05
Area della graticola	mq.	10
Superficie di riscaldamento:		
Focolare e camera di combustione	»	49.14
Tubi ad arco	»	5.76
Tubi	»	488.84
Superficie totale evaporante	mq.	543.74
Superficie di surriscaldamento	»	237.82
Totale generale	mq.	781.56
Tender:		
Capacità per acqua	litri	57.000
Capacità per combustibile	kg.	19.000
Dati generali:		
Sforzo di trazione	kg.	43.700
Potenza ai cilindri	cv.	4.329
Velocità corrispondente alla velocità di 304.9 m. del cilindro	km-ora	60
Coefficiente di aderenza	»	3.66

(B. S.) L'aerazione della ferrovia metropolitana di Parigi. (*Bulletin de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale*, dicembre 1925, pag. 872).

La ferrovia metropolitana di Parigi, in seguito al continuo aumento del traffico, si è dovuta imporre seriamente il problema della aerazione delle linee, e specialmente delle stazioni sotterranee.

Per quanto riguarda la piena linea, il problema è automaticamente risolto nella metropolitana di Londra, dato che ivi i treni, circolando in gallerie a sezione circolare e a semplice binario, agiscono come stantuffi in un cilindro, ed assicurano con il loro semplice passaggio una energica ventilazione Non è così per la metropolitana di Parigi che è formata da larghe gallerie a doppio binario, dove il passaggio del treno non è sufficiente a procurare una ventilazione efficace.

A ciò si è tentato rimediare mediante l'impianto di potenti ventilatori; ma si è dovuto notare in primo luogo che erano insufficienti e poi che la velocità da essi impressa all'aria era fastidiosa per i viaggiatori. Si è cercato pure di adottare vari prodotti chimici; ma non si sono ottenuti risultati soddisfacenti. Da ultimo si sono utilizzati ozonatori; cioè apparecchi che producono ozono nello spazio libero tra due elettrodi, collegati rispettivamente ai morsetti di un trasformatore. Effettivamente l'ozono è un ottimo purificatore sia dell'aria che dell'acqua; ma è chiaro che la sua azione non dà pratici risultati, limitandosi alle immediate vicinanze degli apparecchi che lo producono.

La Prefettura della Senna, nell'intento di ottenere una rapida ed efficace soluzione di tale problema, ne ha affidato lo studio ad una Commissione, composta di specialisti. Allo stato delle cose, sembra probabile che si decida la costruzione di numerose camere d'aerazione, sussidiate, sia nei punti alti che in prossimità delle stazioni importanti, da vasti camini di richiamo d'aria.

Digitized by Google

(B. S.) I prezzi di vendita dell'energia elettrica nelle più importanti città del mondo. (*Revue Générale de l'Electricité*, 16 gennaio 1926, e *L'Energia Elettrica*, febbraio 1926, pag. 172).

È interessante confrontare i prezzi medi di vendita del kwo. di energia elettrica, ad uso illuminazione, nelle principali città dell'Italia, dell'Europa e dell'America. Allo scopo di avere un unico termine di riferimento, tutti i prezzi sono stati citati, oltre che nel loro valore effettivo, anche rapportati alla lira-oro, tenendo conto della media dei cambi nel periodo di tempo (anno 1925) a cui tali prezzi si riferiscono.

		Italia.		
Milano	L.	0,75	Lire-oro	0,15
Roma	»	0,79	»	0,158
Napoli	»	0,80	»	0,16
Genova	»	0,85	»	0,17
Venezia	»	0,938	»	0,188
Trieste	»	1,55	»	0,31
Palermo	»	2,00	»	0,40
		Francia.		
Parigi	Franchi	1,38	Lire-oro	0,176
		Belgio.		
Bruxelles	Franchi	1,15	Lire-oro	0,288
Liegi	»	1,25	»	0,31
		Gran Bretagna.		
Liverpool	Pence	3,5	Lire-oro	0,368
Edimburgo	»	4	»	0,42
Londra e dintorni	»	4,5 — 8	»	0,47 — 0,84.
Glascow	»	5	»	0,525
Cardiff	»	5	»	0,525
Manchester	»	5,5	»	0,578
Newcastle	»	6	»	0,63
		Olanda.		
Amsterdam	Cents	25	Lire-oro	0,525
		Svezia-Norvegia-Danimarca.		
Copenhagen	Ores	48	Lire-oro	0,50
Gothebourg	Pence	5	»	0,525
Oslo	»	5	»	0,525
		Svizzera.		
Lucerna	Franchi	0,55	Lire-oro	0,55
Zurigo	»	0,55	»	0,55
Losanna	»	0,645	»	0,645
		America del Nord.		
New-York	Cents	7	Lire-oro	0,30
Baltimora	»	8	»	0,414
Chicago	»	9	»	0,466
Pittsburg	»	9	»	0,466
Detroit	»	10	»	0,518
		America del Sud.		
Buenos Ayres	Cents-oro	20	Lire-oro	0,566
Rio de Janeiro	Reis	250	»	0,70

In tutti i paesi a moneta non deprezzata il prezzo di vendita dell'energia elettrica è molto più elevato che nei paesi a moneta deprezzata.

Nella maggior parte delle città italiane, poi, dove l'energia viene prodotta per lo più da impianti idrici, il prezzo medio raggiunge il valore più basso.

Digitized by Google

(B. S.) Semplificazioni ed economie negli impianti dei binari in una rete tranviaria. (*Rivista dei trasporti*, 31 gennaio 1926, pag. 12).

L'ing. Calzolari, direttore dell'Azienda delle Tranvie del Governatorato di Roma, descrive speciali accessori di binari; e precisamente: *a*) cuori a pezzi riportati, di acciaio comune al carbonio; *b*) scambi di uscita a lingue fisse, di acciaio al manganese. Tali pezzi speciali vengono costruiti con lo stesso tracciato geometrico degli analoghi pezzi di tipo normale; essi sono attualmente impiantati in via sperimentale sulla rete tranviaria di Roma, e si prevede di ottenerne notevoli vantaggi di semplificazione e di economia, sia nel primo impianto che nella manutenzione.

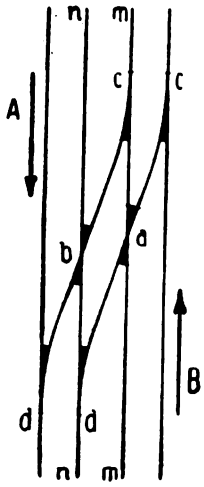


Fig. 1.

Vi sono punti, in una rete tranviaria urbana, in cui occorre, per qualche singolare o eccezionale ragione, far retrocedere le carrozze di una linea prima che esse raggiungano la fine della corsa. Trattandosi di una linea a doppio binario, si impiantano deviatoi paralleli tra la linea di andata e quella di ritorno, come è indicato nello schizzo della fig. 1. Il deviatoio *c-d* serve però, come si è detto, solo in casi eccezionali; sicchè normalmente gli scambi *c* e *d* vengono sempre presi di calcio, e i cuori *a* e *b* vengono sempre percorsi in linea retta.

Nell'impianto di queste comunicazioni sarebbe molto conveniente potere evitare il taglio delle rotaie di corsa *mm* e *nn* per l'inserzione dei cuori *a* e *b*, non solo per non essere costretti a ricambiarli quando sono consumati dal solo passaggio delle vetture in retta, mentre essi non si consumano per il raro passaggio in deviazione; ma anche per risparmiare al materiale rotabile gli urti che subisce al passaggio sopra un cuore, specialmente quando questo comincia a consumarsi.

Il cuore indicato nella figura 2 risponde assai bene allo scopo: *mm* indica ancora la rotaia di corsa, supposta del tipo a gola; *uu'* e *zz'* rappresentano due pezzi speciali di acciaio fuso comune che nei punti *u* e *z'* si inchiavardano, come ordinarie stecche, alla rotaia di corsa in retta; e nei punti *u'* e *z* si congiungono, come gli ordinari zampini dei cuori ordinari, a mezzo delle ordinarie stecche, alla rotaia della deviazione, tagliata in *u'* e *z*. Nel senso normale di marcia avviene il passaggio lungo la rotaia di corsa non interrotta; quando occorra retrocedere, la rotaia corrente viene scavalcata senza urti sensibili perchè il fondo della gola dei pezzi riportati viene, di getto, opportunamente riempito a scivolo.

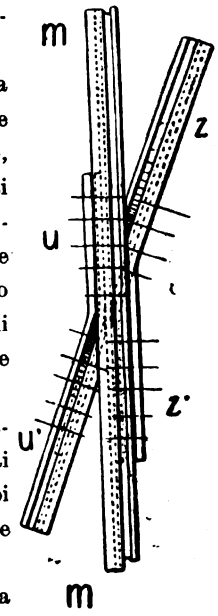


Fig. 2.

L'A. parla poi di uno scambio a lingua fissa, che è costruito però in acciaio al manganese. Esso trova utile impiego in tutti quei casi (che sono assai frequenti nelle reti tranviarie urbane: si esaminino per esempio gli scambi *cc* e *dd* nel citato schizzo della fig. 1 in cui gli scambi vengono quasi sempre presi di calcio, e solo in rarissime circostanze debbono esser presi di punta.

Per tali rari casi di funzionamento di punta, si provvede mediante una guida, normalmente contenuta in una cassetta laterale alla cassa dello scambio, del genere di quelle che contengono l'apparecchio di scatto negli scambi a lingua mobile; tale guida è ribaltabile sulla gola della punta dello scambio da una parte o dall'altra, in modo da spingere la ruota nella direzione voluta.

(B. S.) Apparecchio elettrico per la tempera automatica dell'acciaio. (*Bulletin technique de la Suisse Romande*, 27 marzo 1926, pag. 84).

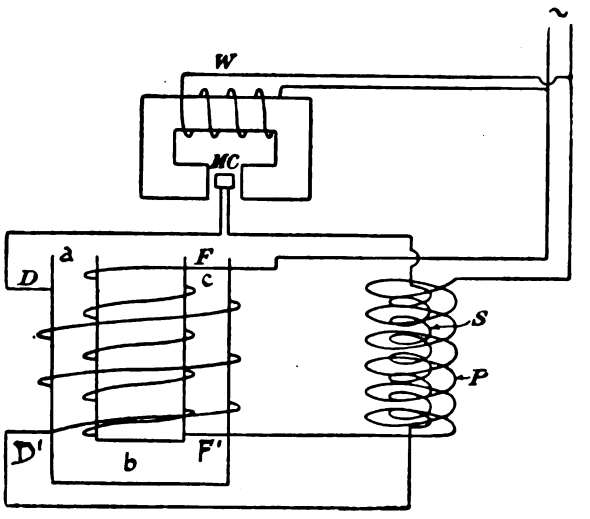
E' noto che una delle condizioni essenziali per ottenere una buona tempera dell'acciaio è che tutti i punti della massa vengano preventivamente portati alla temperatura così detta « critica ».

Digitized by Google

A tale scopo serve ottimamente il forno elettrico a magnetometro, ideato dai signori Wild e Barfield, e costruito dalla « Automatic & Electric Furnaces Ltd., » di Londra.

Tale apparecchio, adatto per gli acciai al carbonio contenenti più del 0,4 % di carbonio (i soli, d'altra parte, che vengano utilizzati correntemente per la tempera), si basa sul principio, d'origine sperimentale, che il raggiungimento in tutta la massa dell'acciaio della temperatura adatta per la tempera coincide con la sparizione totale del magnetismo della massa stessa. E pertanto, in luogo di misurare temperature, nell' apparecchio in parola si verifica, a mezzo di un magnetometro, l' annullamento del magnetismo dell'acciaio.

La figura indica lo schema dell' apparecchio.



Schema del forno elettrico a magnetometro Wild-Barfield.

Il forno è costituito dall'interno del nucleo *a b c*, il quale viene riscaldato mediante la corrente che circola nella bobina FF^1. Sul nucleo è avvolta un'altra bobina DD^1, in cui viene indotta dalla prima una forza elettromotrice. Tale f. e. m., però, è annullata, finchè il forno elettrico è vuoto, dalla f. e. m. indotta nella bobina S.

L'introduzione d'un pezzo di acciaio nella camera di riscaldamento ha per effetto di aumentare la f. e. m. di D. Poichè la f. e. m. indotta in S resta la stessa, comincerà a circolare una corrente nella bobina MC del magnetometro, rivelata dallo spostamento dell'indice sul quadrante dell'apparecchio. Non appena, però, il magnetismo della massa di acciaio contenuta nel forno si annulla, l'ago del magnetometro ritorna alla posizione di riposo; indicando così il momento adatto alla tempera.

(B· S.) Nuove norme tedesche per le costruzioni in cemento armato. (*L'Industria*, 31 marzo 1926, pag. 155).

Nel settembre 1925 la Commissione germanica per il cemento armato ha pubblicato le nuove « Norme per le costruzioni in cemento armato » che modificano notevolmente quelle pubblicate nel 1915.

Non potendo, per ragioni di brevità, riportare tutte le modificazioni introdotte dalle nuove norme, ci limitiamo a un cenno sulle principali.

Le nuove « Norme » riguardano, oltre che le costruzioni in cemento armato e in calcestruzzo, le parti di costruzioni in cemento armato fabbricate separatamente in fabbriche apposite; ed oltre i materiali finora in uso, considerano cementi e ferri di qualità superiore, cioè di elevata resistenza.

Sono importanti le nuove prescrizioni circa il tempo che si deve lasciar decorrere prima di procedere al disarmo, specialmente quando si usano i materiali « di qualità superiore ».

Tale questione ha assunto uno sviluppo notevole, anche per tener conto delle condizioni atmosferiche, durante il tempo sia del getto sia della stagionatura. Dalle dette prescrizioni si vede che, con l'impiego di cementi di qualità superiore, si può avere un considerevole guadagno di tempo, il quale si risolve, naturalmente, in vantaggio economico, avuto anche riguardo alla possibilità di reimpiego delle armature di legno.

Digitized by Google

Anche la durata delle prove di carico per i ponti ed altre costruzioni sono ridotte da 12 a 6 ore. Un suggerimento nuovo in dette norme è quello di mantenere umide e riparate dai raggi solari diretti le varie parti di costruzione per il tempo più lungo possibile; e ciò allo scopo di limitarne la contrazione.

Per quanto riguarda i principî generali per la costruzione, e le regole per i calcoli statici, le Norme contengono del nuovo in merito ai giunti fra i ferri d'armatura, nonchè sulla grossezza da darsi allo strato minimo di calcestruzzo sui ferri, a seconda dei vari tipi di costruzione, e della speciale destinazione delle singole parti.

Sono poi completamente nuove le prescrizioni, generali e particolari, circa i « solai a fungo »; che sono solai in cemento armato con ferri incrociati, privi di travi, e portati direttamente da colonne, pure in cemento armato, a cui sono collegati in maniera da resistere ai momenti flettenti.

Vi sono poi nuove prescrizioni circa le normali travi e nervature con solette; circa le colonne, e i ponti ferroviari.

Il capitolo riguardante la determinazione delle forze esterne contiene prescrizioni numerose e particolareggiate circa i momenti delle travi continue, distinguendo in una parte generale i momenti di campata positivi, i momenti di appoggio e i momenti di campata negativi. Per le travi e le solette con nervature, le vecchie prescrizioni sono completate da nuove norme, riflettenti la sicurezza degli appoggi e la determinazione dei momenti delle travi continue; in particolare è prescritto di tener conto anche dei momenti di campate negativi, dei valori minimi dei momenti di campata e degli incastri.

Un punto nuovo ed interessante è che le sbarre di ripartizione si possono mettere in conto fino al 50 % della loro sezione complessiva; e che, con cemento di qualità superiore, sono ammissibili nel calcestruzzo sollecitazioni alla trazione di 5,5 kg-cmq.

Speciali prescrizioni e tabelle sono date per il calcolo della resistenza alla pressioflessione dei solidi caricati di punta, sia nel caso di carico centrale, sia nel caso di carico eccentrico.

Altre tabelle vi sono per le sollecitazioni unitarie ammissibili, alla compressione, alla flessione semplice e alla flessione con spinta longitudinale, tenuto conto delle varie qualità dei materiali, nonchè delle varie dimensioni e tipi di membrature e di costruzioni.

Finalmente sono date nuove prescrizioni per i fabbricati in calcestruzzo, specialmente per quanto riguarda il rapporto tra altezza e spessore delle colonne o pilastri: per tale rapporto non è ammesso (salvo casi speciali, per cui vengono date altre limitazioni) un valore superiore a 10.

Il segnalamento sulle ferrovie metropolitane.

Nell'impossibilità di riassumerli con qualche ampiezza, ci limitiamo a segnalare gli articoli circa il segnalamento sulle linee metropolitane pubblicati dall'ing. F. Guéry, capo dei servizi elettrici dell'*Omnium Lyonnais*.

1. Nota d'insieme che ricorda la genesi dei sistemi in uso e dà una bibliografia delle memorie che ne descrivono i particolari: nell'*Industrie des voies ferrées et des transports automobiles* del dicembre 1925.

2. Studio analitico che espone i principî e gli effetti sull'esercizio dei vari sistemi di blocco; si sofferma sui tipi di comando (circuito di binario e pedali); e descrive le soluzioni adottate a Parigi: nella *Revue Générale de l'Electricité* del 28 novembre e del 5 dicembre 1925.

Ing. Nestore Giovene, *direttore responsabile*

(3050) Roma - Grafia, S. A. I. Industrie Grafiche, via Ennio Quirino Visconti, 13 A

Digitized by Google

BIBLIOGRAFIA MENSILE FERROVIARIA

GENNAIO 1926

I. — LIBRI

LINGUA FRANCESE

1925 625 . 3

ABT. *Chemins de fer à crémaillère et locomotives.* (Un album 165 × 240, di 49 p. con fig. e una tavola statistica).

Société Suisse pour la construction de locomotives et de machines Winterthur.

1926 537 . 82

J. MILHAUD. La téléphonie automatique.

Paris - Dunod (210 × 135), p. XI-343, fig. 199.

1925 692 (. 44)

Chemins de fer français. Grands réseaux. Matériel et traction. Spécifications techniques et cahiers des charges unifiés.

Paris - Béranger, in 8°, p. 288.

1925 385 . (09 . 1 (. 4)

F. RIEGLER. Carte des chemins de fer européens avec un volume donnant les distances des transits de l'Europe.

Paris - Ficker.

LINGUA TEDESCA

1925 625 . 1 (01

DREYER. Beiträge zu einer dynamischen Theorie des Eisenbahnoberbaues.

München - Mahr, p. 36, fig. 8, tav. 2.

1925 621 . 33 (02

W. JACOBS. Fahrleitungsanlagen für elektrische Bahnen.

München - Oldenbourg, fig. 400.

LINGUA INGLESE

1925 313 . 656 . 28 (0

Railway accidents: legislation and statistics 1825 to 1924.

London - Raynar Wilson Company (326 × 200), p. 40-XVII.

1925 621 . 133

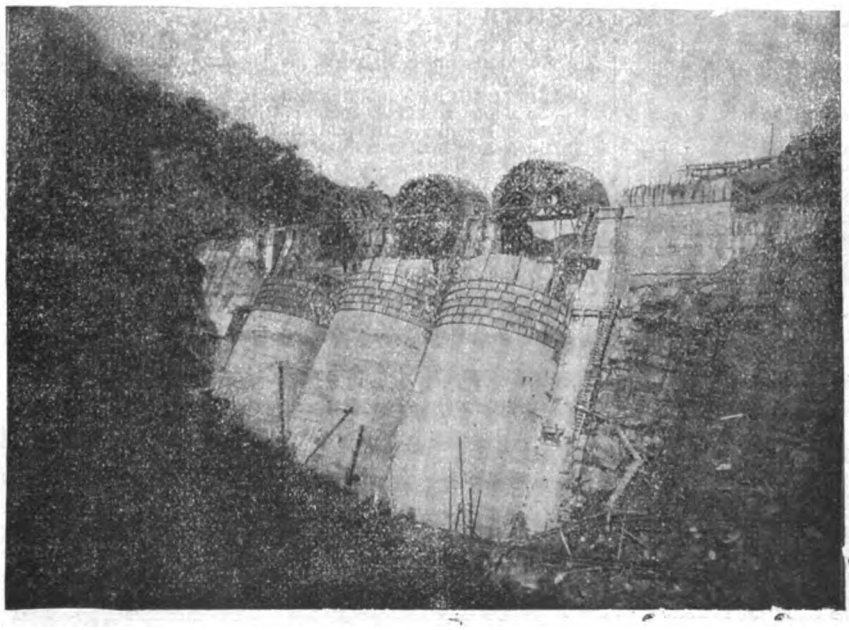
L. H. FRY. A study of the locomotive boiler.

New York - Simmons Boardman (150 × 225), p. 157, illustrato.

Società Generale per Costruzioni

ANONIMA PER AZIONI

Telefono 30-859 - ROMA - Via Savoia, n. 80



Lavoro eseguito per conto delle FF. SS.
Diga di Pavana ad archi multipli.
Altezza m. 57 - Interasse volte m. 16.50 - Sviluppo m. 125

IMPIANTI IDROELETTRICI - Centrali - Trasporti di energia - Sottostazioni

ELETTRIFICAZIONE

Costruzioni civili - Idraulico marittime - Industriali — Stradali - Ferroviari —

CEMENTI ARMATI

Sondaggi e Trivellazioni

" DIPLOMA D'ONORE „ all'Esposizione Internazionale di Turismo e Carbone bianco a Grenoble : :

Massima Onorificenza

Digitized by Google

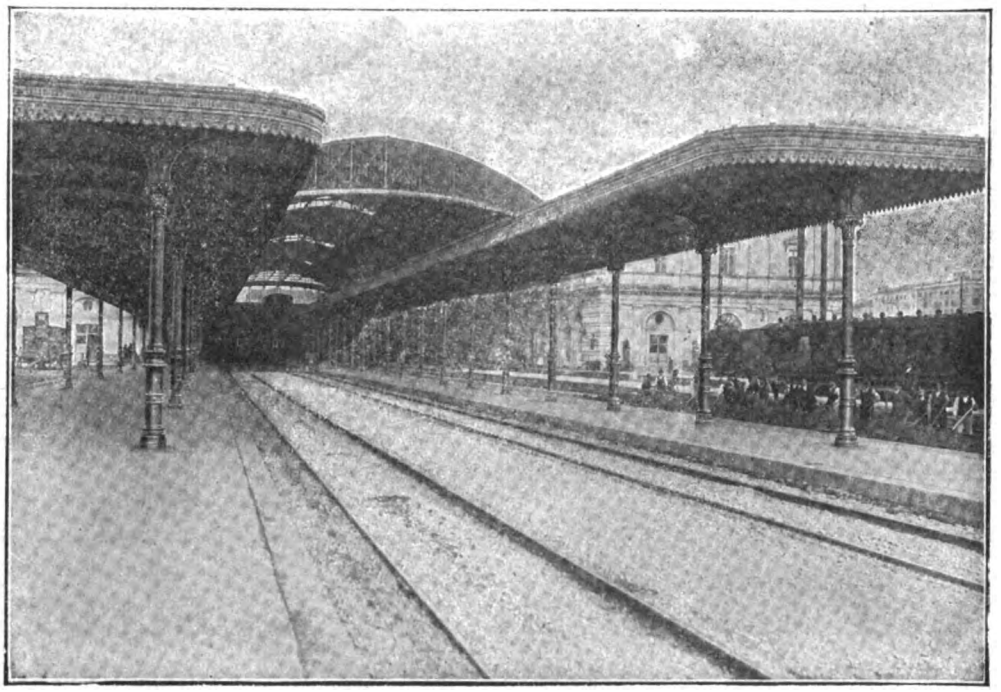
STABILIMENTI ·DI·DALMINE·

SOC. ANONIMA CAPITALE L. 75.000.000

Capitale emesso e versato L. 63.000.000

TUBI MANNESMANN

fino al diametro esterno di 325 m/m. - In lunghezze fino a 15 metri ed oltre per qualsiasi applicazione.



Colonne tubolari MANNESMANN di acciaio senza saldatura di sostegno pensilina. — Stazione Centrale FF. SS. - Roma, Termini

SPECIALITÀ PER COSTRUZIONI FERROVIARIE

TUBI BOLLITORI, TIRANTI E DA FUMO, trafilati a caldo ed a freddo, lisci e sagomati, con cannotto di rame, speciali per elementi surriscaldatori.
TUBI PER FRENO, riscaldamento a vapore e per illuminazione di carrozze.
TUBI PER CILINDRI riscaldatori.
TUBI PER GHIERE di meccanismi di locomotive.
TUBI PER APPARATI IDRODINAMICI.
TUBI PER TRASMISSIONI di manovra, Archetti di contatto e Bombole per locomotori elettrici.
TUBI PER CONDOTTE d'acqua con giunto speciale a bicchiere tipo FF. SS. e pezzi speciali relativi.
PALI TUBOLARI per trasmissione energia elettrica e per trazione, tubi relativi per apparecchiature secondo i tipi correnti per le FF. SS.
COLONNE TUBOLARI per pensiline e tettoie di stazioni ferroviarie.
PALI E CANDELABRI per lampade ad arco e ad incandescenza lisci ed ornati, per illuminazione delle stazioni, magazzini di deposito e officine.
TUBI SPECIALI per Automobili, Autoveicoli e Cicli.

Tubi a flangie con bordo semplice e raddoppiato per condotte forzate - a vite e manicotto neri e zincati - per pozzi Artesiani - di acciaio speciale ad alta resistenza per trivellazioni - Serpentini - Bombole e Recipienti per liquidi e gas compressi - Ricchi di carico - Grue per imbarcazioni - Alberi di bompresso - Antenne - Puntelli - Aste per parafulmine, ecc.

TUBI TRAFILATI A FREDDO, cilindrici e sagomati, per qualsiasi applicazione

CATALOGO GENERALE E LISTINI SPECIALI, PREVENTIVI GRATIS, SU RICHIESTA

AGENZIE DI VENDITA:

MILANO, TORINO, GENOVA, TRENTO, TRIESTE, BOLOGNA, FIRENZE, ROMA, NAPOLI, PALERMO, CAGLIARI, TRIPOLI

PUBBLICITÀ GRIONI - MILANO

SEDE LEGALE MILANO

DIREZIONE E OFFICINE A DALMINE (BERGAMO)

preus

Digitized by Google

II. — PERIODICI

LINGUA ITALIANA

Rivista tecnica delle ferrovie italiane

1925 621 . 132 . 8

Rivista tecnica delle Ferrovie italiane, dicembre, pag. 219.

Ing. Aldo Naldini. Esperimenti eseguiti con una automotrice con motore a scoppio alimentato con miscela di nafta e benzina, pag. 16, fig. 4.

1925 656 . 235 e 385 . (072 (. 45)

Rivista tecnica delle Ferrovie italiane, dicembre, pag. 236.

Ing. Ettore Peretti. Sulla pressione di prova delle bombole per il trasporto di acido carbonico, pag. 11, fig. 4, tav. 3.

1925 . 016

Rivista tecnica delle Ferrovie italiane, dicembre, pag. 247.

Ing. N. Giovene. Il Congresso della Stampa tecnica e la documentazione industriale, pag. 8.

1925 624 . 2

Rivista tecnica delle Ferrovie italiane, dicembre, pag. 255.

Ing. Ettore Lo Cigno. Rafforzamento delle travi parallele con archi parabolici - Limiti di applicazione in rapporto alle modalità del rinforzo, pag. 8, fig. 2.

1925 385 . (08 (. 64)

Rivista tecnica delle Ferrovie italiane, dicembre, pag. 235.

Le ferrovie del Marocco.

1925 625 . 4

Rivista tecnica delle Ferrovie italiane, dicembre, pag. 235.

Progetto di un marciapiede mobile a Parigi.

1925 385 . (08 (. 73)

Rivista tecnica delle Ferrovie italiane, dicembre, pag. 235.

In America diminuiscono le ferrovie in esercizio.

1925 656 . 211 . 4

Rivista tecnica delle Ferrovie italiane, dicembre, pag. 254.

Il traffico viaggiatori delle stazioni capolinea di New York.

1925 625 . 162 e 656 . 259

Rivista tecnica delle Ferrovie italiane, dicembre, pag. 263.

Segnalazione notturna dei passaggi a livello, pagine 1 1/2.

1925 621 - 132 . 8

Rivista tecnica delle Ferrovie italiane, dicembre, pag. 264.

Le automotrici ad essenza sulle linee della Compagnia Danubio-Sava-Adriatico in Ungheria.

ACCUMULATORI TUDOR
ACCUMULATORI EDISON
Soc. Gen. It. Accumulatori Elettrici
Melzo (Milano)

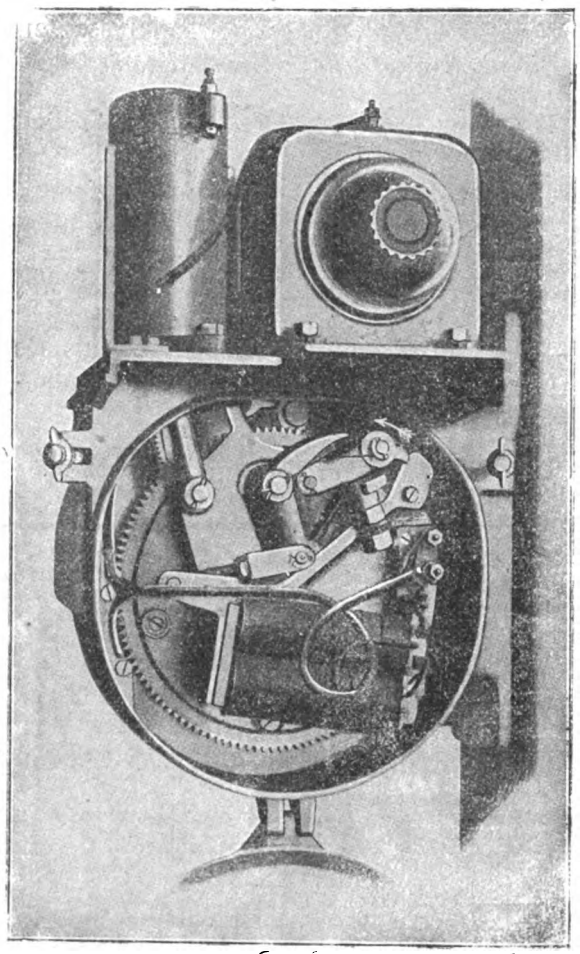
Digitized by Google

COMPAGNIA ITALIANA DEI SEGNALI

Sede e Direzione in MILANO — Officine a TORINO

MATERIALE DI SEGNALAMENTO PER FERROVIE E TRAMVIE

Sistemi della { Compagnie Générale de Signalisation, Parigi —— Westinghouse Brake and Saxby Signal C°, Londra / Union Switch and Signal C°. Swissvale (U. S. A.)



APPARATI CENTRALI DI MANOVRA

ELETTRO-PNEUMATICI

ELETTRICI ED ELETTRO-MECCANICI

A CORRENTE CONTINUA OD ALTERNATA DI QUALSIASI VOLTAGGIO E FREQUENZA

Motori Elettro-pneumatici ed Elettrici per Segnali e Scambi

Relais a corrente continua ed a corrente alternata

Giunti isolanti per rotaie e scambi

Commutatori per il controllo degli scambi e dei segnali

Portapetardi, ecc.

Blocco automatico su linee a vapore ed a trazione elettrica

RIPETIZIONE DEI SEGNALI SULLE LOCOMOTIVE

Segnali oscillanti, ottici ed acustici per passaggi a livello (Wig-Wag)

Per informazioni, progetti ed offerte
rivolgersi alla Direzione della Società a MILANO
Via Leopardi, n. 14 (Quartiere Postale 17)

Digitized by Google

1925 656 . 254 (. 45)
Rivista tecnica delle Ferrovie italiane, dicembre, pag. 265 (Libri e riviste).
Per un esperimento di dirigenza centrale in Italia, pag. 3.

1925 385 . (08 (. 45)
Rivista tecnica delle Ferrovie italiane, dicembre, pag. 268 (Libri e riviste).
Le ferrovie dello Stato italiane nel 1924-25, pagine 2 1/2.

1925 796 . 51 (. 45)
Rivista tecnica delle Ferrovie italiane, dicembre, pag. 270 (Libri e riviste).
L'attività dell'Ente Nazionale per le Industrie turistiche.

1925 669 . 1
Rivista tecnica delle Ferrovie italiane, dicembre, pag. 271 (Libri e riviste).
Proprietà ed impiego degli acciai speciali, pagine 1 1/2.

1925 621 . 335
Rivista tecnica delle Ferrovie italiane, dicembre, pag. 272 (Libri e riviste).
Locomotive a corrente continua e corrente alternata della ferrovia Pennsylvania, pag. 1 1/2, fig. 2.

1925 656 . 221
Rivista tecnica delle Ferrovie italiane, dicembre, pag. 274 (Libri e riviste).
La resistenza dei treni diretti.

Annali dei Lavori Pubblici

1925 666 . 942
Annali dei Lavori Pubblici, ottobre, p. 896.
P. Periani. Notizie sui cementi alluminosi o cementi fusi, p. 15.

L'Elettrotecnica

1925 621 . 31
L'Elettrotecnica, 15 novembre, p. 785.
G. Cenzato. Organizzazione dei servizi tecnici nei riguardi della continuità e regolarità dell'esercizio degli impianti elettrici, p. 3, fig. 1.

1925 621 . 33
L'Elettrotecnica, 15 dicembre, p. 859.
E. Belloni. Percorrenza oraria e consumo d'energia nella trazione con fermate frequenti, p. 2, fig. 3.

1925 621 . 31
L'Elettrotecnica, 15 dicembre, p. 861.
R. Pettenati. Apparecchiatura di controllo per una razionale suddivisione della potenza reale e di quella reattiva in reti alimentate da più centrali, p. 2, fig. 4.

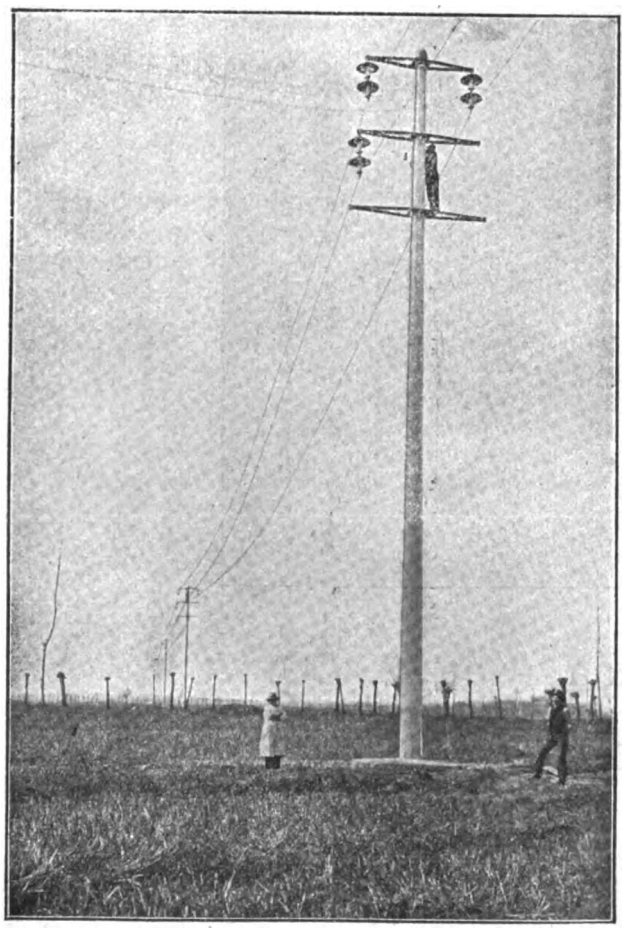
L'Industria

1925 62 . 108
L'Industria, 15 ottobre, p. 506.
T. Jervis. Nuove formole pratiche, p. 3 1/2, fig. 2.

1925 624 . 63
L'Industria, 15 novembre, p. 559.
L. Santarella. I ponti di Musocco per le autostrade Milano-Laghi Lombardi, p. 4, fig. 11.

1925 621 . 131
L'Industria, 15 novembre, p. 564.
T. Jervis. Considerazioni sulle possibilità di perfezionamento della locomotiva a vapore attuale, p. 2.

1925 66
L'Industria, 31 dicembre, p. 638.
L. Dal Prato. Sul problema del carburante nazionale a base di alcool, p. 2.



Pali SCAC della 75.000 Volt Ponte dei Preti-Vercelli.

S. C. A. C.

SOCIETÀ CEMENTI ARMATI CENTRIFUGATI

Società a g. l. - Capitale di fondazione L. 1,500,000 Inter. versato

Sede: RIVA SUL GARDA (Trentino)
Casella Postale 18 - Telef. 64 - Telegr. SCAC - RIVA
Stabilimento: MORI Ferrovia (Trentino)
Ufficio Succursale: MILANO (1) Via Bassano Porrone, 8
Telefono 630

PALI CENTRIFUGATI:
per trasporto d'energia
per trazione elettrica
per illuminazione pubblica
per linee telegrafoniche
per impianti subacquei

23 Impianti principali di linee elettriche eseguiti (linee da 6,000 a 75,000 Volt)

Numerosi impianti minori, anche per trazione elettrica, illuminazione, ecc.

4500 pali SCAC in opera (da 8 a 24 metri d'altezza).

400 km. di linee elettriche eseguiti.

Forniture alle FF. SS.

I pali SCAC sono ammessi per gli attraversamenti elettrici, ferroviari, tramviarii e telegrafonici.

Digitized by Google

CUGINI PRAGA

7, VIA PASQUIROLO = MILANO = VIA PASQUIROLO, 7

ROMA: Via Nomentana (Km. 2.400)

PAVIMENTATA IN ASFALTO SPECIALE

= BREVETTATO CUGINI PRAGA =

Digitized by Google

Il Monitore Tecnico

1925 624 . (0

Il Monitore Tecnico, 10 novembre, p. 443.

A. Bravi. Sul calcolo di costo delle solette in cemento armato, p. 4 1/2.

1925 347 . 234 e 625 . 121

Il Monitore Tecnico, 20 dicembre, p. 500.

D. Negrotti. Sopra la valutazione delle servitù temporanee di cava, p. 1 1/2.

LINGUA FRANCESE

Le Génie Civil

1925 621 . 33

Le Génie Civil, 31 ottobre, p. 377.

Les difficultés juridiques soulevées par l'électrification des chemins de fer et des tramways en France, p. 3.

1925 621 . 317 . 8

Le Génie Civil, 31 ottobre, p. 382.

Les compteurs d'électricité à tarification multiple de la ville de Neuchâtel (Suisse), p. 1.

1925 385 . 524

Le Génie Civil, 7 novembre, p. 400.

P. Razous. Les primes à la production et les primes d'économie dans les entreprises industrielles, p. 3.

1925 621 . 31

Le Génie Civil, 14 novembre, p. 416.

L'exploitation des grands réseaux électriques, p. 3.

1925 669 . 1

Le Génie Civil, 14 novembre, p. 421.

La fabrication directe de l'acier à partir du minerai de fer, p. 1 1/2.

Revue Universelle des Transports.

1925 621 . 33

Revue Universelle des transports, 1° dicembre, p. 333.

D. Joanid. L'électrification des lignes de banlieue des Chemins de fer de l'Etat — Les sous-stations, p. 3.

La Technique Moderne

1925 621 . 31

La Technique Moderne, 15 novembre, p. 744.

M. Guillaume. Le double amarrage des conducteurs aériens pour transport d'énergie électrique, p. 1.

1925 651

La Technique Moderne, 15 novembre, p. 746.

Transporteur électro-mécanique de bureau, p. 2, fig. 15.

1925 621 . 89

La Technique Moderne, 15 novembre, p. 750.

Filtre automatique pour installations de graissage continu, p. 1, fig. 3.

Bulletin technique de la Suisse Romande

1925 624 . 61

Bulletin technique de la Suisse Romande, 5 dicembre, p. 301.

La reconstruction du Viaduc de Grandfey, p. 6, fig. 6.

1925 621 . 8 e 624 . 85

Bulletin technique de la Suisse Romande, 19 dicembre, p. 313.

M. Favre. Pont roulant de 120 tonnes, p. 5, fig. 5.

Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale

1925 385 . 13

Bulletin de la Société d'encouragement pour l'Industrie Nationale, ottobre, p. 686.

E. Poher. Le rôle des chemins de fer dans la production agricole française, p. 13, fig. 4.

Revue Générale de l'Electricité.

1925 621 . 31

Revue Générale de l'Electricité, 24 ottobre, p. 693.

H. de Pistoye. Méthode simplifiée de calcul des caractéristiques à vide des machines à pôles saillants, p. 11, fig. 14.

1925 621 . 331

Revue Générale de l'Electricité, 24 ottobre, p. 705.

L'électrification des chemins de fer et l'organisation rationelle de la production d'énergie électrique, p. 6, fig. 3.

1925 621 . 31

Revue Générale de l'Electricité, 31 ottobre, p. 739.

H. Volle. De la détermination du coefficient de surcharge du au vent dans les calculs relatifs aux câbles dans les portées non horizontales, p. 5, fig. 1.

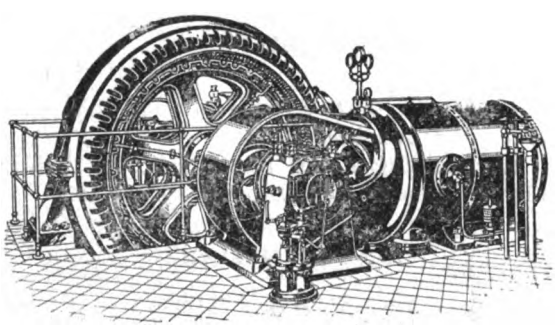
1925 627 . 43

Revue Générale de l'Electricité, 7 novembre, p. 780.

J. Vassillière-Arlhac. Dispositifs de mesure de température dans les barrages, p. 3, fig. 5.

≡ COMPRESSORI ≡

ZWICKAUER MASCHINENFABRIK - ZWICKAU I. SA.



Rappresentanza esclusiva per l'Italia

SOCIETA' IMPIANTI ARIA COMPRESSA

Via Sacchi, 26 - TORINO (18)

Impianti completi per tutte le applicazioni

di aria compressa

Digitized by Google

1925 621 . 311 . 73

Revue Générale de l'Electricité, 7 novembre, p. 783.

H. MATHIEU. Les commandes électriques des disjoncteurs dans l'huile, p. 3 1/2, fig. 7.

Arts et métiers

1925 621 . 132 . 8

Arts et métiers settembre, p. 353.

J. PUJOL. De l'utilisation des locomotives à moteur thermique dans les galeries des mines, p. 16, fig. 19.

1925 51 . (08

Arts et métiers, ottobre, p. 401.

M. MATHIEU. Utilisation du papier quadrillé logarithmique, p. 6, fig. 9.

LINGUA TEDESCA

Elektrotechnische Zeitschrift.

1925 621 . 33 (481)

Elektrotechnische Zeitschrift, 12 novembre, p. 1741.

Die Elektrisierung der Staatsbahn Stockholm-Gothenburg, p. 2, fig. 5.

1925 621 . 31 (. 46)

Elektrotechnische Zeitschrift, 19 novembre, p. 1765.

A. M. SCHMIDT. Die Elektrizitäts versorgung Spaniens, p. 5 1/2, fig. 13.

1925 621 . 33 (. 43)

Elektrotechnische Zeitschrift, 3 dicembre, p. 1840.

Triebmaschinen für die elektrische Zugförderung auf den nördlichen Vorortsetrechen Berlins, p. 4, fig. 15.

Schweizerische Bauzeitung.

1925 621 . 33 (. 494)

Schweizerische Bauzeitung, 12 dicembre, p. 297.

Die Wirtschaftlichkeit des elektrischen Betriebes der S. B. B. nach den Erfahrungen von 1924, p. 2, fig. 1.

Zeitschrift des Oesterr.-Ingenieur und Architekten-Vereines

1925 625 . 212 . 6

Zeitschrift des Oesterr-Ingenieur und Architekten-Vereines: 30 ottobre, p. 373; 13 novembre, p. 397.

F. LIST. Zur Entwicklung der Hebemaschinen und Transportanlagen, p. 7, fig. 13.

1925 624 . 62

Zeitschrift des Oesterr-Ingenieur und Architekten-Vereines, 13 novembre, p. 400.

R. SALIGER. Ueber den Banlutwurf der Brigittabrücke in Wien in Eisenbeton, p. 3, fig. 3.

LINGUA INGLESE

The Railway Engineer

1925 621 . 132 . 8

The Railway Engineer, dicembre, p. 432.

Mallet locomotive for heavy freight service, p. 1, fig. 1.

1925 621 . 133 . 5

The Railway Engineer, dicembre, p. 433.

The locomotive condenser, p. 1, fig. 1.

1925 621 . 132 . 8

The Railway Engineer, dicembre, p. 435.

C. S. DARLING. Steam turbine locomotives, p. 2 1/2, fig. 1.

Engineering

1925 669 . 1

Engineering, 20 novembre, p. 657.

W. H. HATFIELD. Modern developments in steels resistant to corrosion, p. 4, fig. 4.

1925 66

Engineering, 27 novembre, p. 675.

The Bergins process of converting coal into oils.

1925 624 . (0

Engineering, 4 dicembre, p. 721.

C. G. MITCHELL e C. S. CHETTDE. The strengthening of bridges, p. 3, fig. 22.

1925 669 . 341

Engineering, 11 dicembre, p. 744.

High-strength brasses.

1925 621 . 133 . 1 e 669 . 341

Engineering, 11 dicembre, p. 755.

The effect of low-temperature heating on the release of internal stress in brass tubes, p. 2 1/2, fig. 12 (continua).

The Engineer

1925 621 . 116

The Engineer, 11 dicembre, p. 649.

C. E. STROMEYER. Experiments on strains in boilers, p. 2, fig. 6.

Mechanical Engineering

1925 656 e 62 (09

Mechanical Engineering, dicembre, p. 1093.

S. P. BUSH. The transportation industry and the engineer, p. 2 1/2.

1925 385 . (01

Mechanical Engineering, dicembre, p. 1101.

R. S. BINKERD. The Railway as an economic force, p. 1.

1925 385 . (01

Mechanical Engineering, dicembre, p. 1103.

C. R. BROWN. The influence of the locomotive upon the unity of our country, p. 3.

Railway Age

1925 631 . 33 (. 42)

Railway Age, 14 novembre, p. 899.

E. MARSHALL. Great Northern Electrification, p. 3, fig. 3.

1925 625 . 244

Railway Age, 14 novembre, p. 909.

Efficiency of short refrigerator cars, p. 2.

The Railway Gazette

1925 656 . 25 (0

The Railway Gazette, 16 ottobre, p. 454.

A. E. TATTERSALL. The economic aspect of signalling, p. 3, fig. 4.

1925 625 . 232

The Railway Gazette, 16 ottobre, p. 457.

New rolling-stock for the International sleeping car cy, p. 4, fig. 8.

1925 385 . (09 (. 94)

The Railway Gazette, 6 novembre, p. 557.

The New South Wales Government Railways, p. 32 con figure.

1925 385 . (09 (. 94)

The Railway Gazette, 20 novembre, p. 657.

The South Australian Government Railways, p. 18, fig. 35.

Digitized by Google

BIBLIOGRAFIA MENSILE FERROVIARIA

FEBBRAIO 1926

PERIODICI

LINGUA ITALIANA

Rivista tecnica delle ferrovie italiane

1926 621 . 335 (. 45)
Rivista tecnica delle Ferrovie italiane, gennaio, pag. 1.
Nuovi locomotori per la linea Milano-Varese-Porto-Ceresio, pag. 3, fig. 1, tav. 2.

1926 385 . 62 e 385 . 63
Rivista tecnica delle Ferrovie italiane, gennaio, pag. 4.
Dott. A. Filoni. Le convenzioni internazionali per il trasporto per ferrovia delle merci e dei viaggiatori e bagagli di prossima futura applicazione, pag. 6.

1926 621 . 332
Rivista tecnica delle Ferrovie italiane, gennaio, pag. 10.
Ing. Santi. Stazione provvisoria di trasformazione composta con sottostazioni ambulanti presso la centrale di Torre del Lago, pag. 5, fig. 7.

1926 665 . 862 e 621 . 138 . 5
Rivista tecnica delle Ferrovie italiane, gennaio, pag. 15.
Ing. Carlo Calenzuoli. Riparazione in opera dei cilindri di locomotive, mediante rifusione di ghisa col cannello ossiacetilenico presso l'Officina di Pietrarsa, pag. 5, fig. 4.

1926 625 . 234
Rivista tecnica delle Ferrovie italiane, gennaio, pag. 20.
Ing. Levi Gattinara. I nuovi carri VI$^{o}_{r}$ per il riscaldamento di treni elettrici, pag. 2.

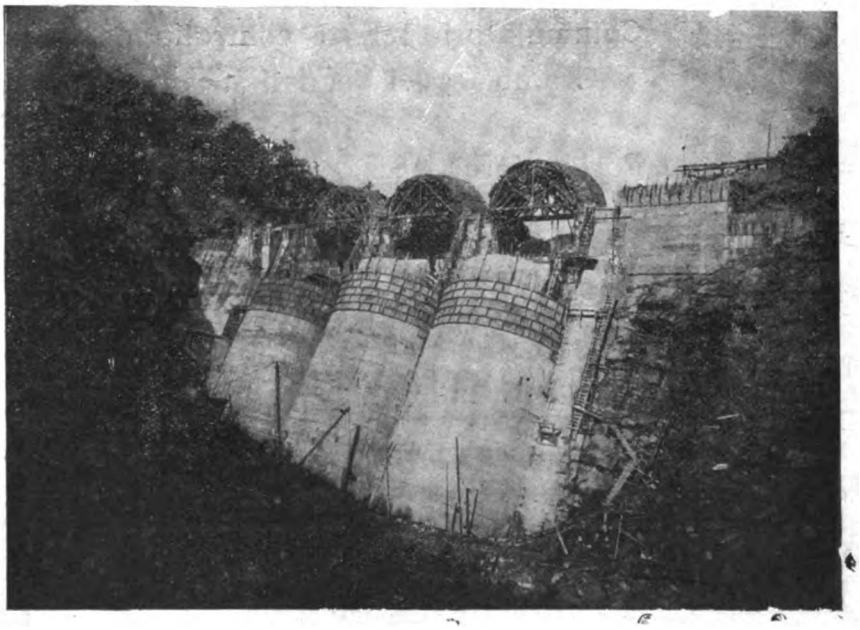
1926 625 . 232
Rivista tecnica delle Ferrovie italiane, gennaio, pag. 22.
Un concorso della Compagnia Carrozze con letti.

1926 385 . 113 (. 493)
Rivista tecnica delle Ferrovie italiane, gennaio, pag. 22.
Le ferrovie del Belgio.

Società Generale per Costruzioni

ANONIMA PER AZIONI

Telefono 80-859 - ROMA - Via Savoia, n. 80



Lavoro eseguito per conto delle FF. SS.
Diga di Pavana ad archi multipli.
Altezza m. 57 - Interasse volte m. 16.50 - Sviluppo m. 125

IMPIANTI IDROELETTRICI - Centrali - Trasporti di energia - Sottostazioni

ELETTRIFICAZIONE

Costruzioni civili - Idraulico marittime - Industriali — Stradali - Ferroviarie —

CEMENTI ARMATI

Sondaggi e Trivellazioni

" DIPLOMA D'ONORE „ all'Esposizione Internazionale di Turismo e Carbone bianco a Grenoble : :

Massima Onorificenza

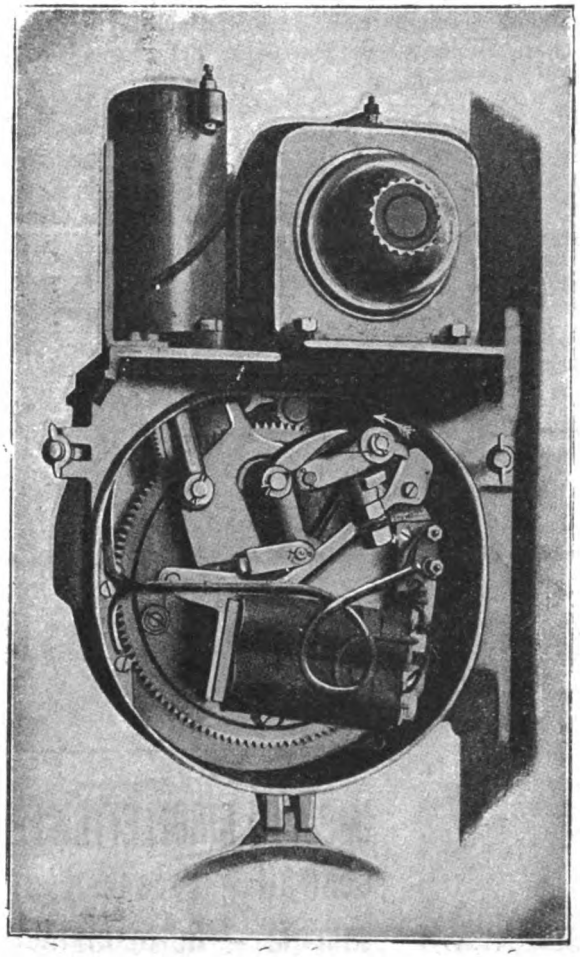
Digitized by Google

COMPAGNIA ITALIANA DEI SEGNALI

Sede e Direzione in MILANO **Officine a TORINO**

MATERIALE DI SEGNALAMENTO PER FERROVIE E TRAMVIE

Sistemi della { **Compagnie Générale de Signalisation, Parigi** —— **Westinghouse Brake and Saxby Signal C°, Londra** **Union Switch and Signal C°. Swissvale (U. S. A.)**



APPARATI CENTRALI DI MANOVRA

ELETTRO-PNEUMATICI

ELETTRICI ED ELETTRO-MECCANICI

A CORRENTE CONTINUA OD ALTERNATA DI QUALSIASI VOLTAGGIO E FREQUENZA

Motori Elettro-pneumatici ed Elettrici per Segnali e Scambi

Relais a corrente continua ed a corrente alternata

Giunti isolanti per rotaie e scambi

Commutatori per il controllo degli scambi e dei segnali

Portapetardi, ecc.

Blocco automatico su linee a vapore ed a trazione elettrica

RIPETIZIONE DEI SEGNALI SULLE LOCOMOTIVE

Segnali oscillanti, ottici ed acustici per passaggi a livello (Wig-Wag)

Per informazioni, progetti ed offerte rivolgersi alla Direzione della Società a MILANO Via Leopardi, n. 14 (Quartiere Postale 17)

Digitized by Google

L'Elettrotecnica

1926 621 . 31

L'Elettrotecnica, 5 gennaio, pag. 8.

A. RONCALDIER. Note sugli scambi di energia fra impianti elettrici, pag. 5, fig. 4.

LINGUA FRANCESE

Bulletin de l'Association Internationale du Congrès des Chemins de Fer

1926 625 . 143 . 2

Bulletin de l'Association Internationale du Congrès des Chemins de fer., gennaio, pag. 5.

J. WILLEM e J. SERVAIS. Les nouvelles dispositions techniques du cahier des charges des chemins de fer de l'Etat belge pour la fourniture des rails pag. 65, fig. 67.

Revue Générale des Chemins de Fer

1926 656 . 258

Revue Générale des Chemins de fer, gennaio, pagina 3.

LEFÈVRE. Note sur un nouveau poste d'enclenchement électro-mécanique suivie d'une sur les enclenchements par cylindres d'itinéraires dans les postes-Saxby, pag.3, fig. 23, tav. 1.

Le Génie Civil

1926 62 . (01 e 669 . 1

Le *Génie Civil*, 2 gennaio, pag. 6.

F. CRESTIN. Comparaison des limites élastiques des aciers durs à la traction et au cisaillement par torsion, pag. 2 1/2, fig. 3.

1926 621 . 332

Le Génie Civil, 2 gennaio, pag. 11.

L'interconnexion des lignes de contact et le « test » des courts-circuits sur les réseaux de traction, pag. 2 1/2, fig. 2.

1926 722

Le Génie Civil, 9 gennaio, pag. 33.

L. PETIT. L'évolution du role de l'architecte et les tendances actuelles dans la construction, p. 2.

1926 621 . 132 e 625 . 215 (. 71)

Le Génie Civil, 9 gennaio, pag. 40.

Le train articulé du Canadian National Ry. à automotrice pétroléo-électrique, pag. 2, fig. 5.

1926 62 . (01 e 669 . 1

Le Génie Civil, 9 gennaio, pag. 45.

J. COURNOT e K. SASAGAWA. La variation de la résistance des aciers ordinaires au choc par traction, avec la température.

1926 620 . 131 . 7

Le Génie Civil, 16 gennaio, pag. 66.

P. BRUIL. Nouvel appareil, système Amsler pour la mesure de la perméabilité des bétons, p. 1, fig. 1.

Revue Générale de l'Electricité.

1925 625 . 4 e 656 . 25

Revue Générale de l'Electricité, 28 novembre, pag. 904; 5 dicembre, pag. 943.

F. GUERY. La signalisation sur les chemins de fer metropolitains, pag. 10, fig. 29.

1925 621 . 333

Revue Générale de l'Electricité, 19 dicembre, pag. 1021.

Le facteur de perturbation des moteurs de traction monophasés sur les lignes téléphoniques et la détermination expérimentale, pag. 1 1/2, fig. 3.

1925 537 . 7

Revue Générale de l'Electricité, 26 dicembre, pag. 1068.

R. MILLE. Note sur la mesure du facteur de puissance par la métro de des deux wattmètres, pag. 2. fig. 2.

Revue Générale de l'Electricité, 16 gennaio .

H. CARPENTIER. Note sur le calcul des déviations des chaines de suspension des grandes lignes de transmission d'énergie électrique, pag. 4, fig. 4.

La Technique Moderne

1925 621 . 116 e 66

La Technique Moderne, 1° gennaio, pag. 13.

R. CAILLOL. Le contrôle de la chauffe par l'analyse des résidus gazeux de la combustion, pag. 6, fig. 11.

1926 627 . 824 . 6

La Technique Moderne, 15 gennaio, pag. 39.

A. HA-GELEN. Les grands barrages-voute modernes-calcul et construction, pag. 5 1/2, fig. 9.

Schweizerische Bauzeitung.

1926 531

Schweizerische Bauzeitung, 2 gennaio, pag. 1.

E. HAHN. Détermination des fréquences critiques d'une pièce élastique, pag. 3.

1926 627 . 517 e 627 . 824 . 6

Schweizerische Bauzeitung, 9 gennaio, pag. 13.

F. A. NOETZLI. Ueber die Versuchs-Gewölbe-Staumauer am Stevenson-Creek in Californien, pag. 3, fig. 8.

1926 621 . 132 . 8

Schweizerische Bauzeitung, 9 gennaio, pag. 20.

U. R. RUEGGER. Weitere Aussichten für die Verwendung der Dampfturbine als Lokomotivantrieb, pag. 4, fig. 7.

Elektrotechnische Zeitschrift.

1925 385 . 15 (. 43)

Elektrotechnische Zeitschrift, 17 dicembre, p. 1918 pag. 1918.

Geschäftsbericht der Deutschen Reichsbahn. Ges.

1925 621 . 31

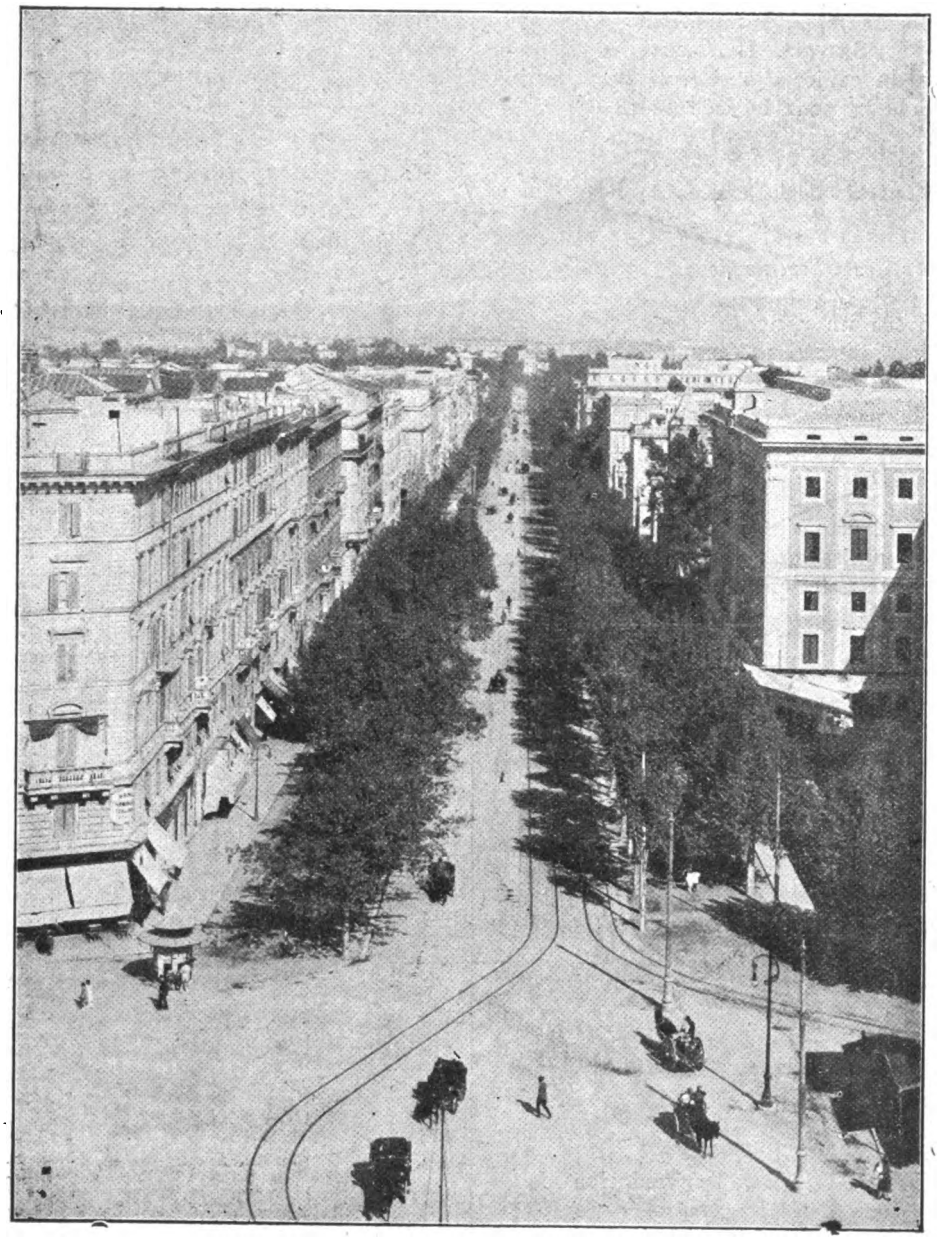
Elektrotechnische Zeitshrift, 24 dicembre, p. 1939.

B. THIERBACK. Wasserkraft un kohle, pag. 3.

Digitized by Google

CUGINI PRAGA

7, VIA PASQUIROLO = MILANO = VIA PASQUIROLO, 7



ROMA: Via Nomentana (Km. 2.400)

PAVIMENTATA IN ASFALTO SPECIALE

= BREVETTATO CUGINI PRAGA =

Digitized by Google

1926 656 . 259
Rivista tecnica delle Ferrovie italiane, gennaio, pag. 22.
Per la segnalazione notturna dei passaggi a livello.

1926 385 . 113 (. 42)
Rivista tecnica delle Ferrovie italiane, gennaio, pag. 22.
Le ferrovie inglesi.

1926 621 . 132 . 8
Rivista tecnica delle Ferrovie italiane, gennaio, pag. 23.
L'automotrice Narizzano-Ancillotti sulla linea Follonica-Massa Marittima.

1926 669 . 1 (. 42)
Rivista tecnica delle Ferrovie italiane, gennaio, pag. 24.
L'industria mineraria e siderurgica dell'Inghilterra nel 1924, pag. 1 1/2.

1926 625 . 11
Rivista tecnica delle Ferrovie italiane, gennaio, pag. 25.
La costruzione di ferrovie attraverso i Pirenei.

1926 621 . 31
Rivista tecnica delle Ferrovie italiane, gennaio, pag. 27 (Libri e riviste).
Il funzionamento in parallelo di impianti idroelettrici, pag. 1 /12, fig. 2.

1926 36
Rivista tecnica delle Ferrovie italiane, gennaio, pag. 28. (*Libri e riviste*).
Protezione della torre Eiffel contro la ruggine, pag. 1, fig. 2.

1926 691 . 32 e 624 . 63 (. 45)
Rivista tecnica delle Ferrovie italiane, gennaio, pag. 29. (*Libri e riviste*).
Il cemento armato nelle costruzioni civili e industriali, in relazione alle più recenti norme ufficiali italiane approvate con R. D. 15 maggio 1925.

1926 669 . 1
Rivista tecnica delle Ferrovie italiane, gennaio, pag. 30. (*Libri e riviste*).
Sviluppi moderni nella costruzione di acciai resistenti alla corrosione.

1926 33
Rivista tecnica delle Ferrovie italiane, gennaio, pag. 31. (*Libri e riviste*).
L'inchiesta interalleata delle Ruhr, pag. 1.

Rivista dei Trasporti

1926 625 . 62
Rivista dei Trasporti, 31 gennaio, p. 12.
G. Calzolari. Semplificazioni ed economie negli impianti dei binari in una rete tramviaria, pag. 1, fig. 3.

Il Cemento Armato

1926 624 . 2
Il Cemento Armato, gennaio, pag. 1.
G. Nicolosi. Alcune questioni sulla verifica delle sezioni di cemento armato inflesse ed una proprietà del nocciolo centrale delle sezioni omogenee, pag. 5, fig. 5.

Compagnia Italiana Westinghouse dei freni

Società Anonima - Capitale L. 15.000.000 interamente versato

Via Pier Carlo Boggio, 20 - TORINO

Freni continui Westinghouse per linee ferroviarie e tramviarie - Riscaldamento a vapore continuo, sistemi Westinghouse ed Heintz - Compressori d'aria.

Digitized by Google

Digitized by Google

LINGUA INGLESE

The Railway Engineer

1926 621 . 13 (09

The Railway Engineer, gennaio, pag. 3.

Progress in locomotive engineering, pag. 1 1/2.

1926 621 . 138 . 5 e 625 . 26 e 621 . 9

The Railway Engineer, gennaio, pag. 15.

New machine tools for railway shops, pag. 1 1/2.

1926 625 . 216

The Railway Engineer, gennaio, pag. 16.

Improved railway bufters.

1926 625 . 143 . 3

The Railway Engineer, gennaio pag. 21.

E. A. Dancaster. An examination into the causes of the failure of steel rails, pag. 7, fig. 7.

1926 624 . 32 e 624 . 92

The Railway Engineer, gennaio, pag. 28.

Epansion joints in steelwork, pag. 5, fig. 24.

Engineering

1925 66

*Engineerein*g, 18 dicembre, pag. 757.

The coal carbonisation plant of the Midland coal product pag. 1 1/2, fig. 4.

1925 621 . 722

Engineering, 18 dicembre, pag. 781.

J. E. Fletcher. Some applications of resarch to modern foundry practice, pag. 2, fig. 8.

1925 621 . 87 e 627 . 353

Engineering, 25 dicembre, pag. 797.

300-ton floating crane for handling concrete blocks, pag. 1, fig. 8, di cui 5 su tavola fuori testo.

1925 624 . 2

Engineering, 25 dicembre, pag. 808.

D. M. Smith. The transverse vibration of uniform beams, pag. 2, fig. 2.

1926 625 . 252

Engineering, 1° gennaio, pag. 9.

Coimpound-leverage hand-brake for raidway wagons, pag. 1, fig. 5.

1926 621 . 132 . 8

Engineering, 1° gennaio, pag. 25.

Motor rail car developments in the United States, pag. 2 1/2, fig. 8.

1926 621 . 24 e 621 . 67

Engineering, 22 gennaio, pag. 28.

B. Eck. The hidrodynamic theory of turbines and centrifugal pumps, pag. 2, fig. 2 (continua).

Mechanical Engineering

1926 621 . 131 . 3

Mechanical Engineering, gennaio, pag. 36 .

A. I. Lipetz. The locomotive testing plant, p. 2.

1926 621 . 31

Mechanical Engineering, gennaio pag. 43.

W. F. Ryan. Higher steam pressures in the industrial plant, pag. 4 1/2, fig. 6

1926 536

Mechanical Engineering, gennaio, pag. 63.

Graphical representation on the specific heat of steam at hing pressures, pag. 2.

The Engineer

1925 621 . 133 . 1

The Engineer, 18 dicembre, pag. 658.

H. Holcroft. Locomotive coal trials on the Southern Railway, pag. 4.

1925 625 . 216

The Engineer, 25 dicembre, pag. 694.

Mechanical couplers for the Indian Broadgauge railways, pag. 1, fig. 3.

1926 621 . 13 (09

The Engineer, 1° gennaio, pag. 2.

Steam locomotives of 1925, pag. 4, fig. 14.

1926 385 . (093

The Engineer, 8 gennaio, pag. 46.

Railways in 1925, pag. 1.

1926 656 . 253 (. 73)

The Engineer, 22 gennaio, pag. 93.

Automatic tran control in America, pag. 1, fig. 2.

1926 621 . 132 . 1(. 42)

The Engineer, 22 gennaio, pag. 96.

New locomotives for the Norfolk and Western Railway, pag. 2, fig. 9, fig. 1.

Railway Age

1925 621 . 133 . 2 e 621 . 138 . 3

Railway Age, 28 novembre, pag. 989.

E. S. Fitz. Simmons. Modern staybolt inspection methods, pag. 2, fig. 1.

I sigg. Richard Thomson GLASCODINE, a Londra, William Francis Mc. DERMID, a South Woodford, Alexander SPENCER, a Westminster, proprietarii della privativa industriale italiana, vol. 579, n. 17-228075, del 28 febbraio 1924, per:

" PERFEZIONAMENTI AI SISTEMI DI FRENI PER VEICOLI FERROVIARI "

desidera entrare in trattative con industriali italiani per la cessione o la concessione di licenze di esercizio.

Rivolgersi alla Ditta SECONDO TORTA & C. Brevetti d'invenzione e Marchi di fabbrica, via Venti Settembre, 28-bis, Torino (I).

Digitized by Google

1925 625 . 244

Railway Age, 12 dicembre, pag. 1099.

P. ALQUIST. D. L. e W. fruit refrigerator cars. pag. 1 1/2, fig. 2.

1925 621 . 132 . 5 (. 73)

Railway Age, 19 dicembre, pag. 1143.

First Texas type locomotives, pag. 5 1/2, fig. 10.

1925 621 . 336

Railway Age, 19 dicembre, pag. 1157.

Overhead contact system, pag. 2, fig. 6.

The Railway Gazette

1925 385 . (093 (. 94)

The Railway Gazette, 4 dicembre, pag. 738.

The Western Australian Government Railways, pag. 16, fig. 36.

1925 385 . (093 . (. 931)

The Railway Gazette, 11 dicembre, pag. 787.

The New Zeland Government Railways, pag. 13, fig. 27.

1925 656 . 211 . 4

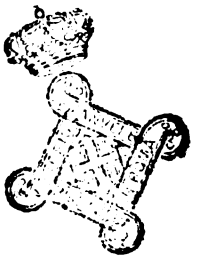
The Railway Gazette, 25 dicembre, pag. 850.

New. BuenosAires terminal, Buenos Ayres Great Southern Railway, pag. 2, fig. 3.

1925 625 . 162 e 656 . 259

The Railway Gazette, 1° gennaio, pag. 8.

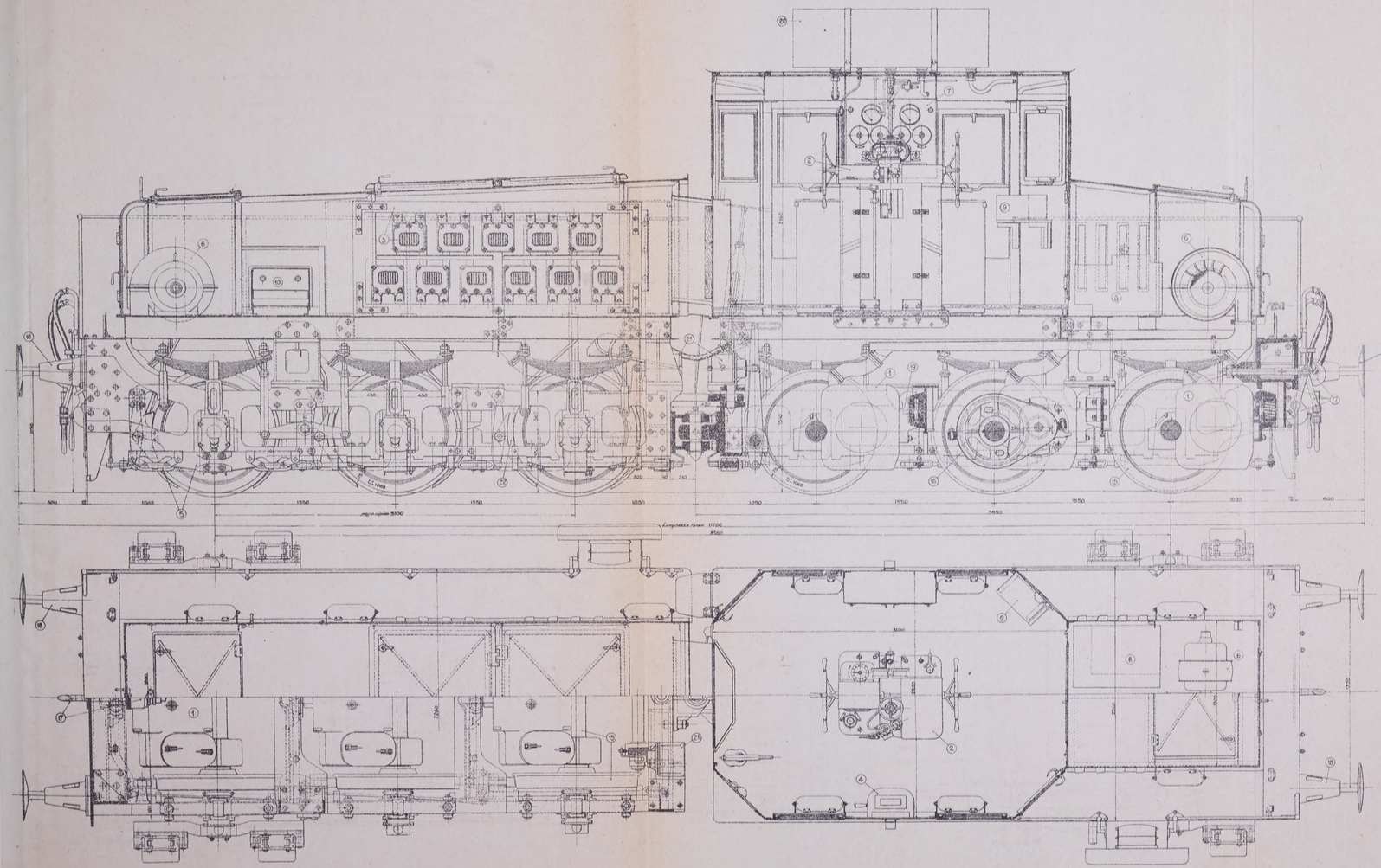
Electrically-operated crossing gates at Sleaford, pag. 2, fig. 6.

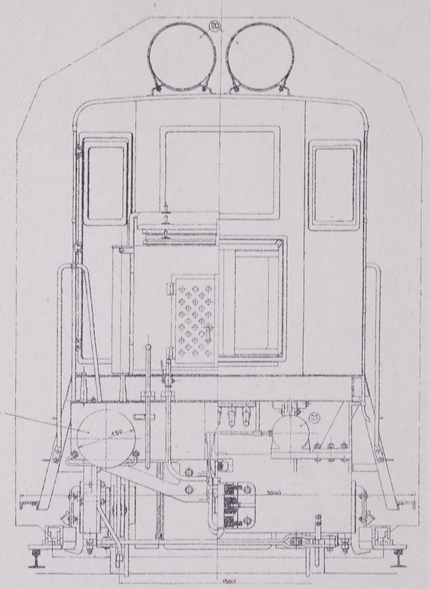


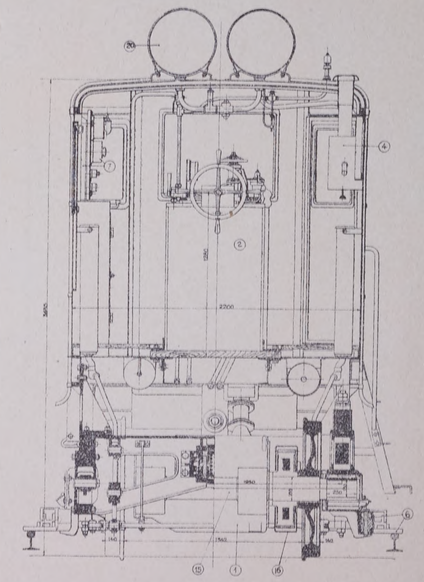
Digitized by Google

NUOVE LOCOMOTIVE ELETTRICHE GRUPPO E-620 PER LA LINEA MILANO-VARESE-PORTO CERESIO

INSIEME







LEGGENDA			
1	*Motore di trazione*	15	*Sala montata*
2	*Regolatore di Velocità*	16	*Custodia per gli ingranaggi*
3	*Reostato*	17	*Organi di trazione*
4	*Interruttore principale*	18	*Respingente completo*
5	*Gruppo di presa corrente*	19	*Molle di sospensione dei motori*
6	*Gruppo moto ventilatore*	20	*Serbatoio principale*
7	*Quadro*	21	*Cilindro da 10"*
8	*Compressore*	22	*Zoccoli del freno*
9	*Regolatore di pressione*		
10	*Cassa accumulatori*		

Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 1-1926

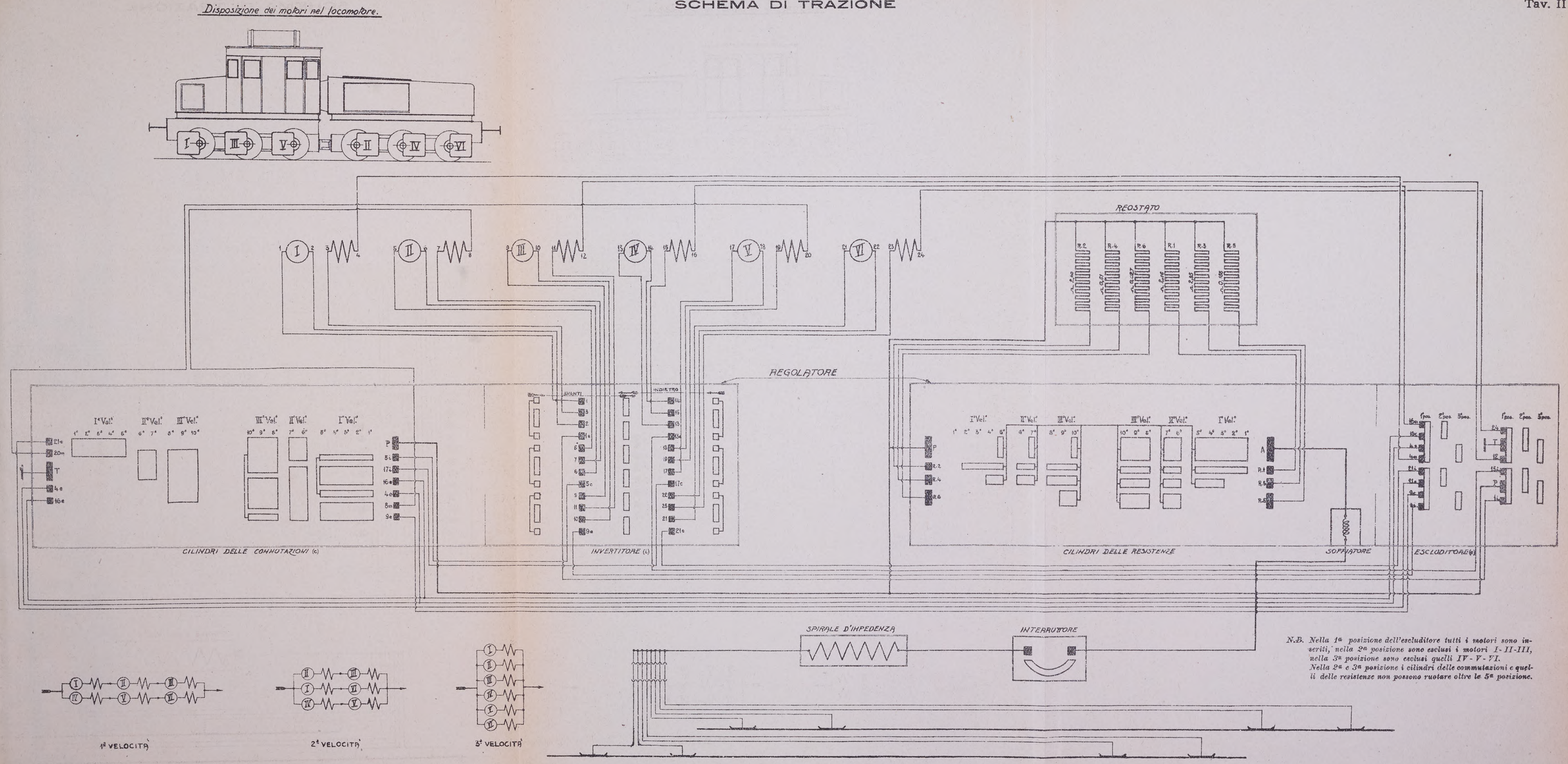
Digitized by Google

Digitized by Google

NUOVE LOCOMOTIVE ELETTRICHE GRUPPO E-620 PER LA LINEA MILANO-VARESE-PORTO CERESIO

SCHEMA DI TRAZIONE

Tav. II



N.B. Nella 1ª posizione dell'escluditore tutti i motori sono inseriti, nella 2ª posizione sono esclusi i motori I-II-III, nella 3ª posizione sono esclusi quelli IV-V-VI. Nella 2ª e 3ª posizione i cilindri delle commutazioni e quelli delle resistenze non possono ruotare oltre la 5ª posizione.

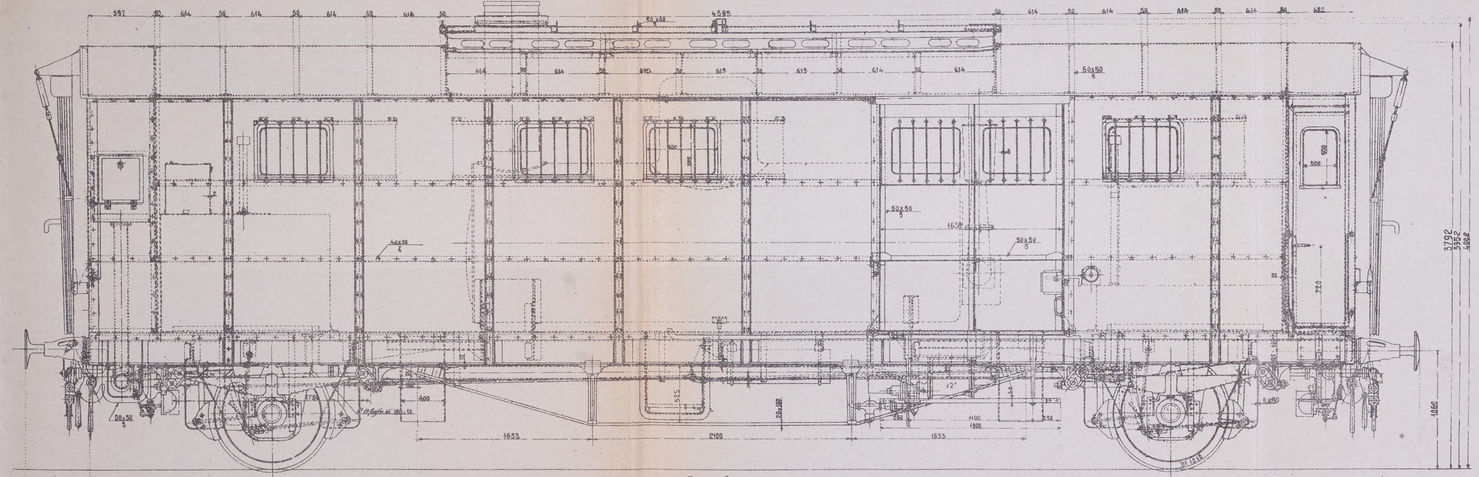
Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 1-1926

Digitized by Google

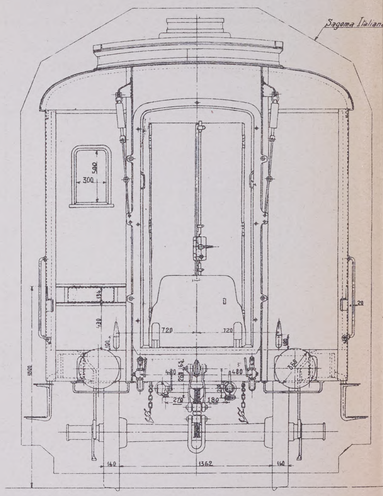
Digitized by Google

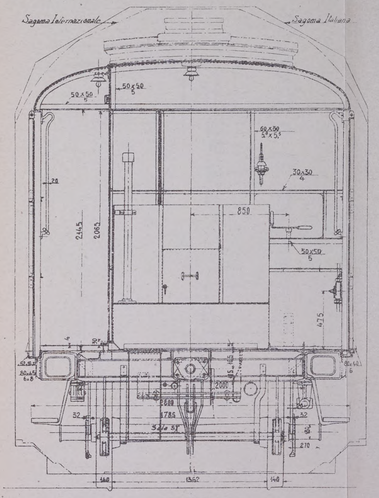
CARRI RISCALDATORI CON CALDAIA
PER TRENI ELETTRICI

VISTA LONGITUDINALE

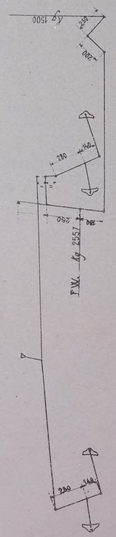


VISTE LATERALI

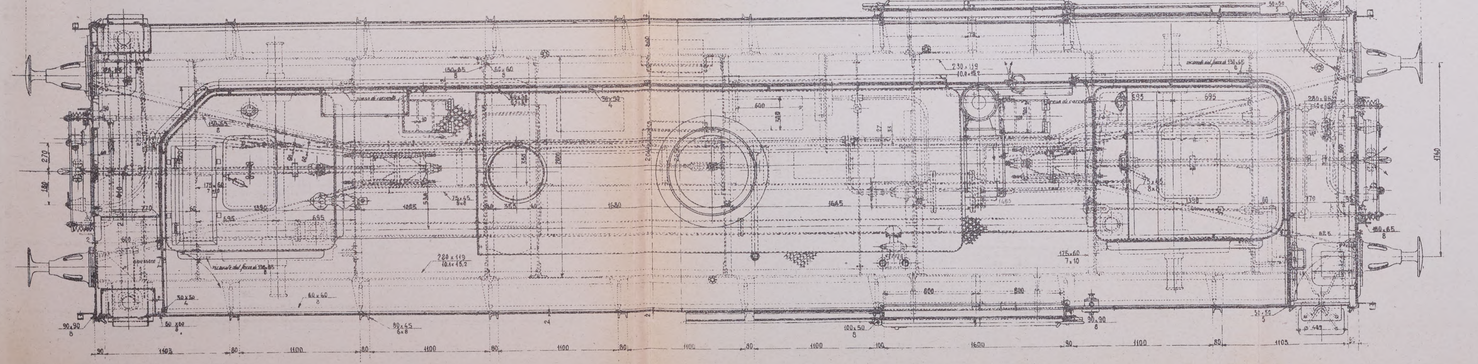




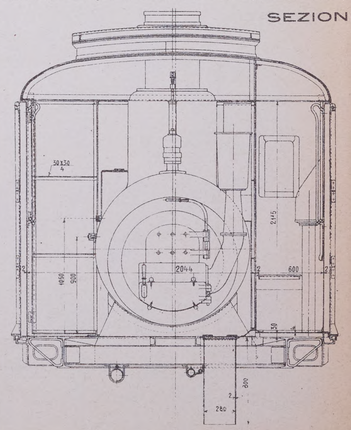
SCHEMA DELLA TIMONERIA DEL FRENO

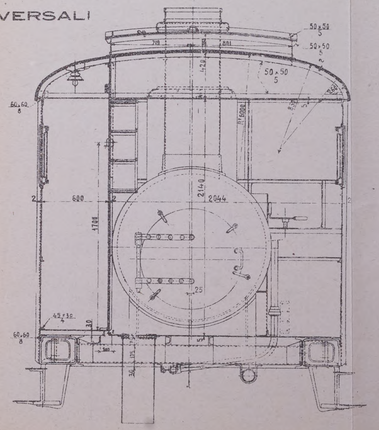


PIANTA



SEZIONI TRASVERSALI



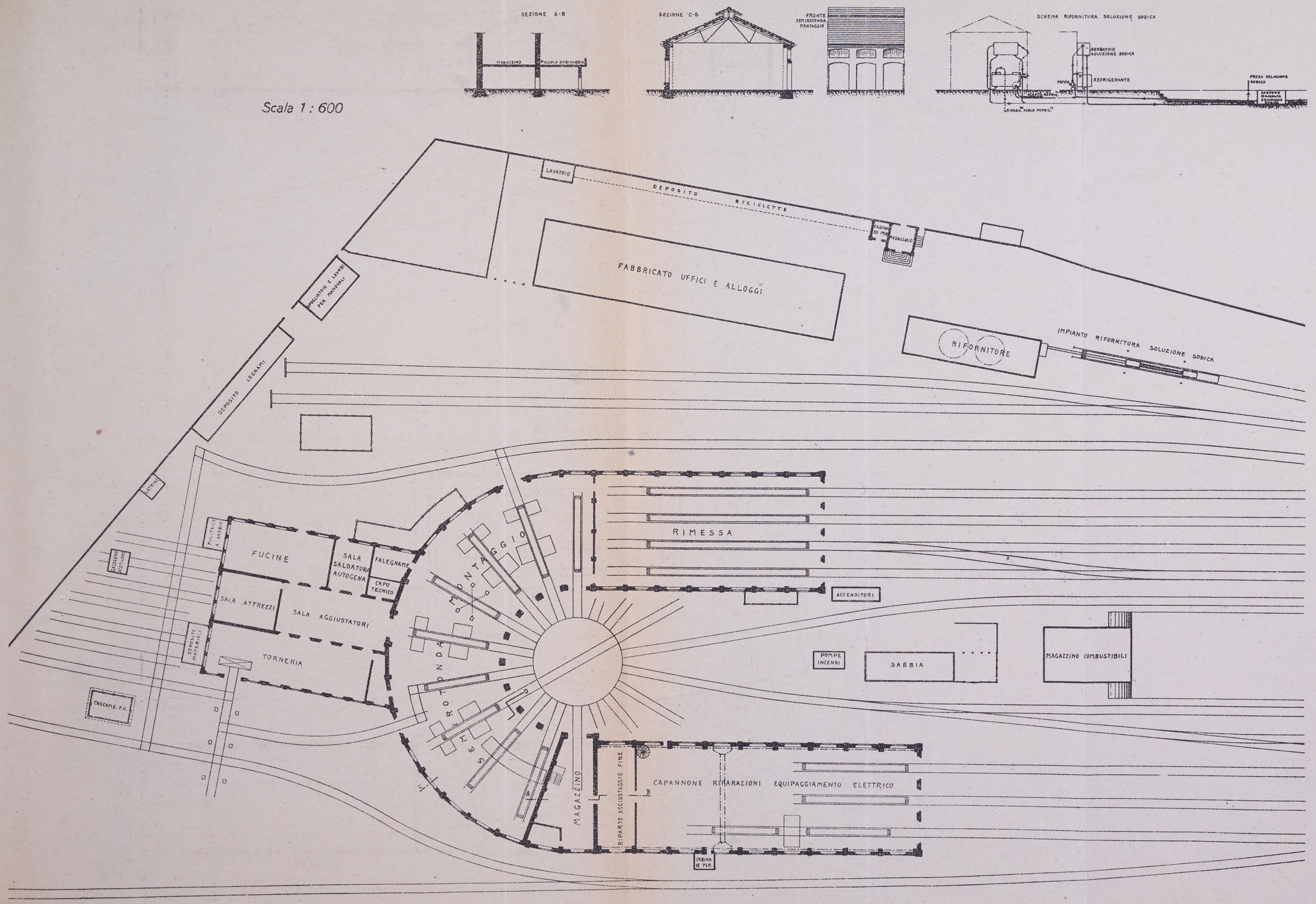


acqua in caldaia . .	Kg. 2660
acqua nelle casse . .	,, 2700
acqua nei tubi . . .	,, 160
totale acqua .	Kg. 5520
carbone nel forno . .	Kg. 130
carbone nelle casse .	,, 1200
totale carbone . .	,, 1330

Digitized by Google

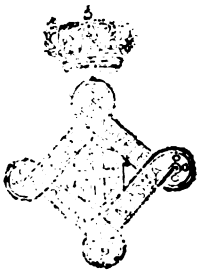
Digitized by Google

DEPOSITO TRAZIONE ELETTRICA E TRAZIONE A VAPORE DI NOVI S. BOVO



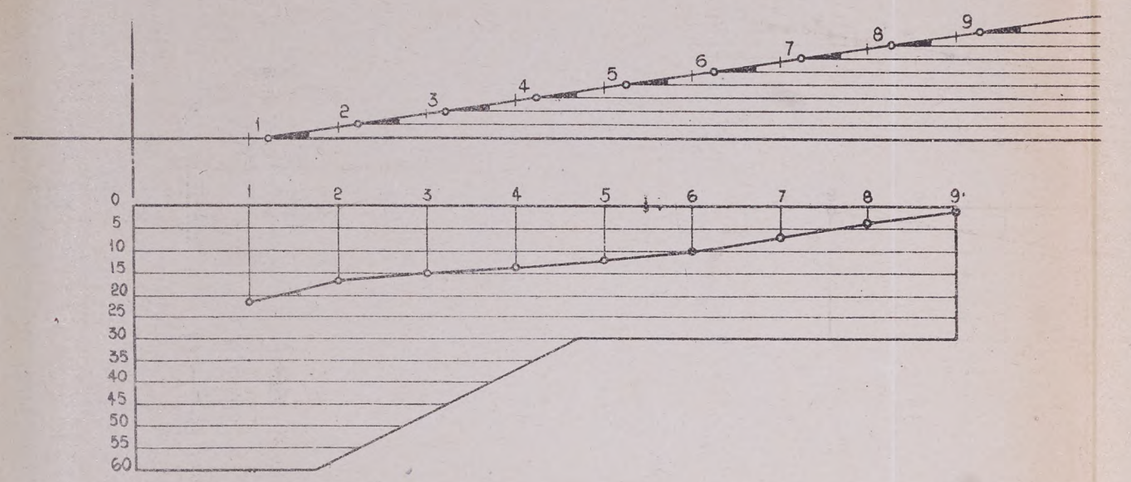
1903 Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 1-1926

Digitized by Google

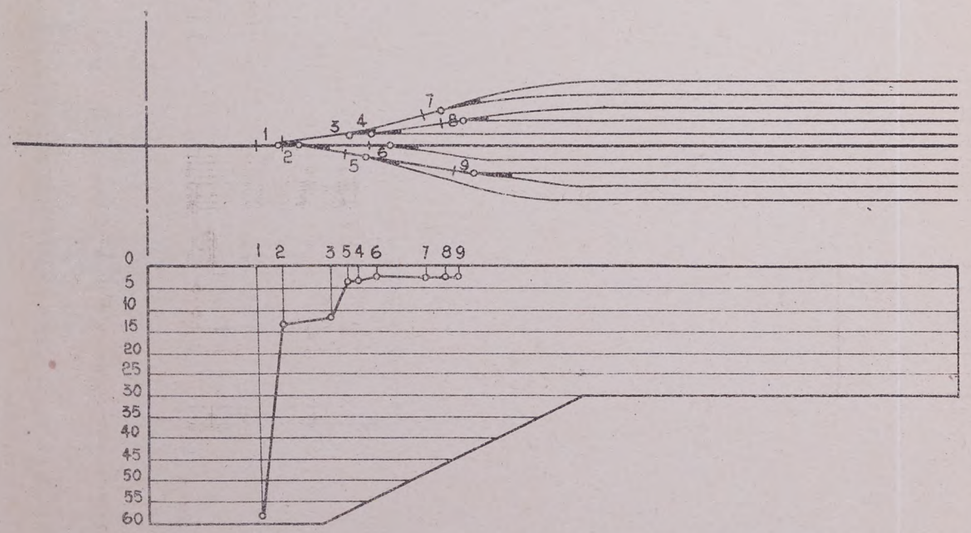


Digitized by Google

DISPOSIZIONI DEI DEVIATOI DEL FASCIO DI SMISTAMENTO

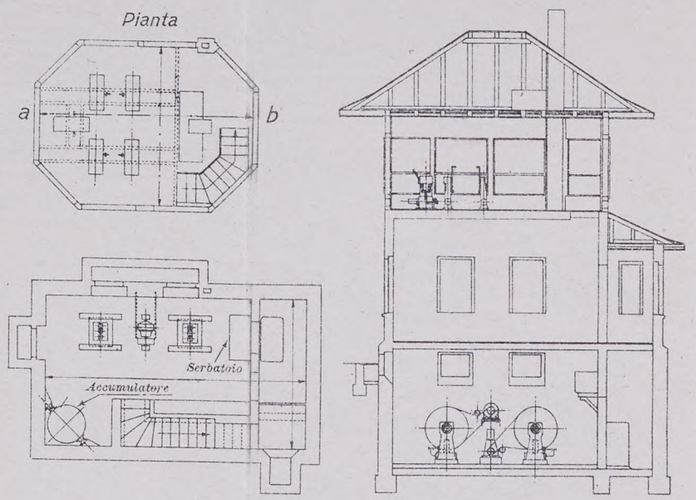


Le ordinate verticali del diagramma rappresentano per ciascun deviatoio il numero di manovre corrispondenti al lanciamento di N. 100 vagoni (10 per ogni binario).



FRENO DI ROTAIE THYSSEN-HÜTTE

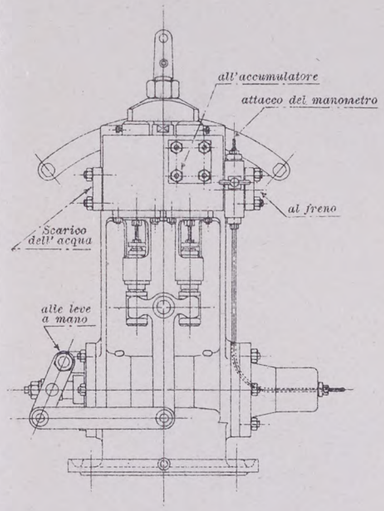
Cabina del freno



Pianta del sotterraneo

Sezione a-b

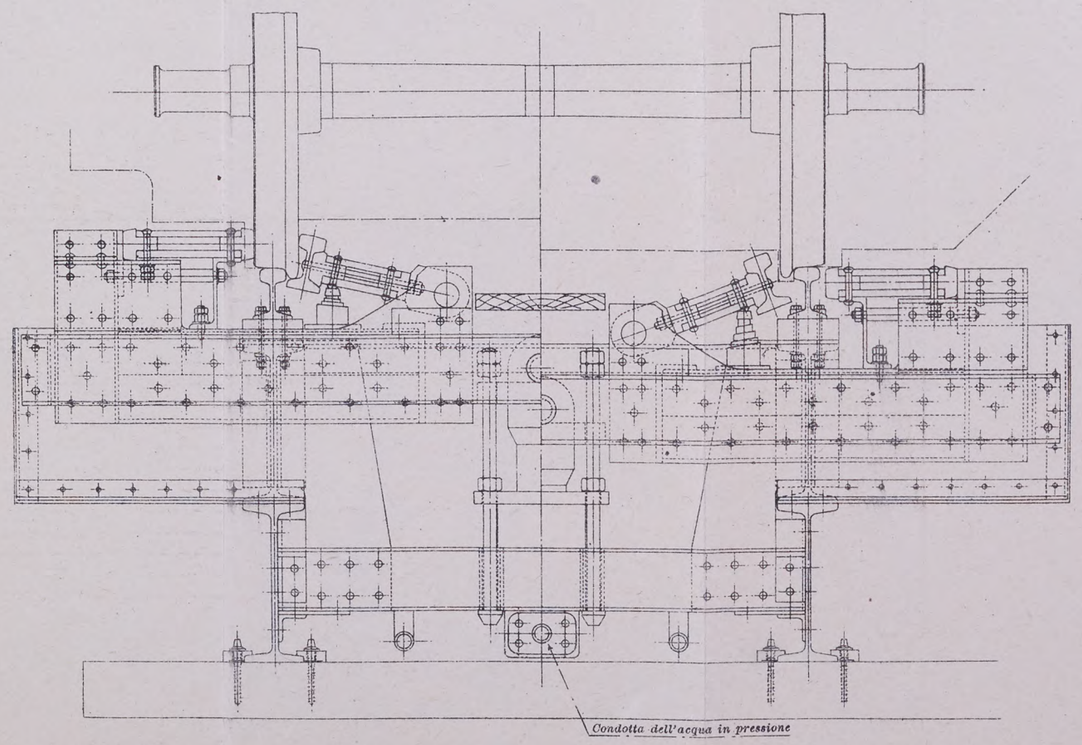
Apparecchio di comando



SEZIONE TRASVERSALE

in posizione di frenatura

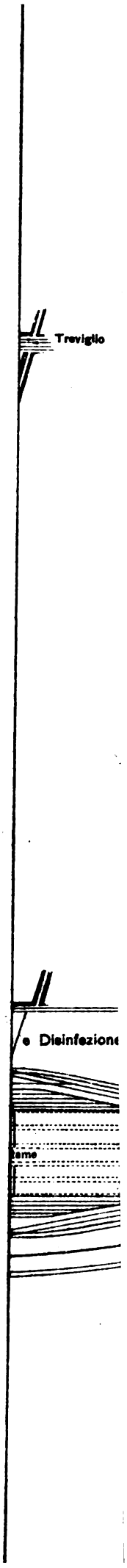
in posizione di riposo



Digitized by Google

1903 Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 1-1926

Digitized by Google

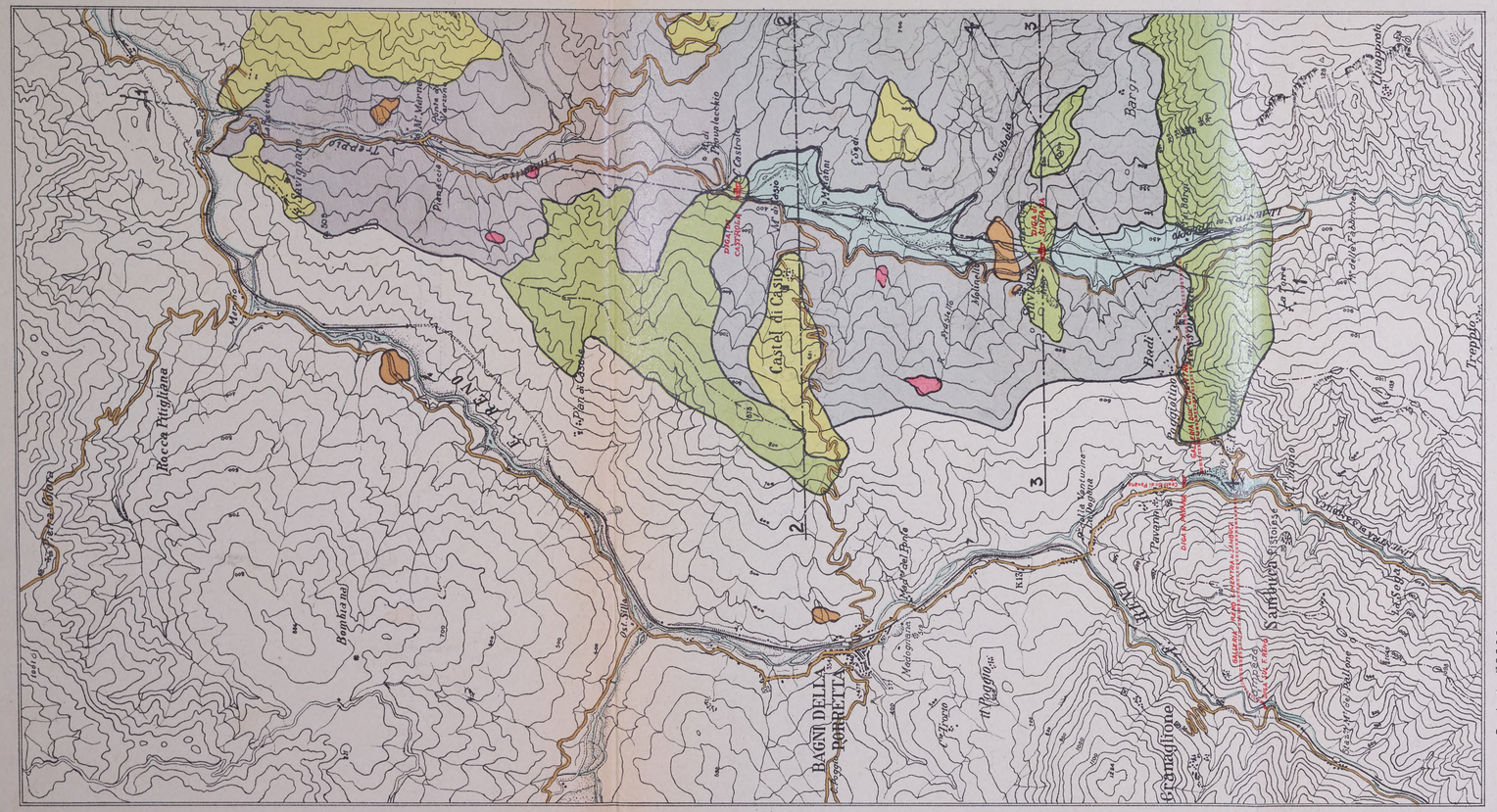


Digitized by Google

Digitized by Google

IMPIANTI IDROELETTRICI DELLA LIMENTRA DI TREPPIO

PLANIMETRIA

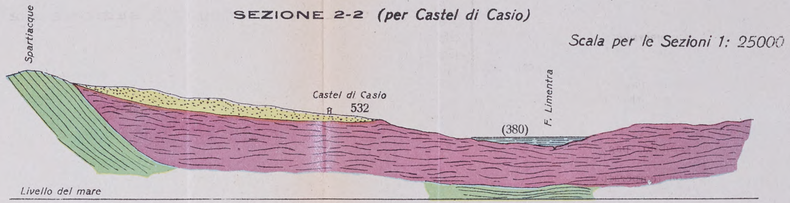


INDICAZIONI DELLE TINTE CONVENZIONALI

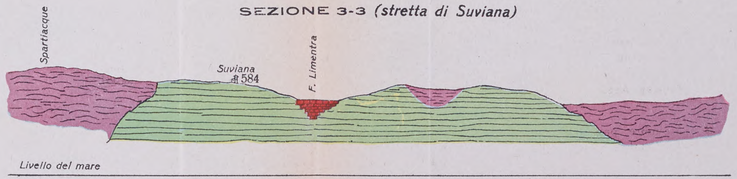
- *Arenarie compatte (macigno)* in grossi banchi con intercalazioni sottili di schisti argillosi induriti con passaggio a marne galestrine
- *Schisti argillosi contorti* passanti ad argille scagliose con intercalazione di:
- *Calcare alberese*
- *Molasse - Arenarie tenere* ad elementi silicei e cemento argilloso
- *Roccie ofiolitiche* serpentini - gabbri - diabasi - ecc.

SEZIONE 2-2 (per Castel di Casio)

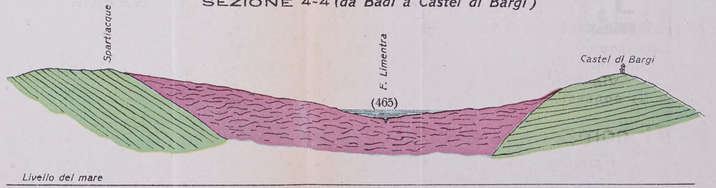
Scala per le Sezioni 1: 25000



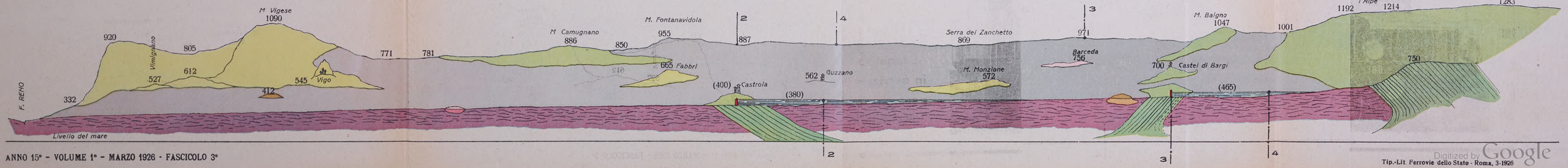
SEZIONE 3-3 (stretta di Suviana)



SEZIONE 4-4 (da Badi a Castel di Bargi)



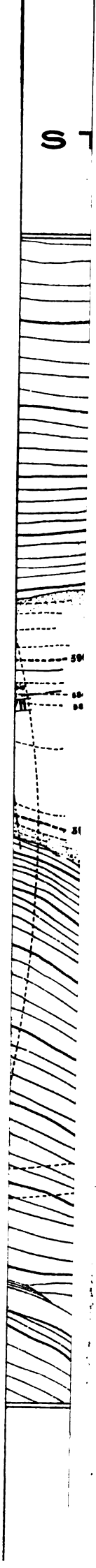
SEZIONE 1-1

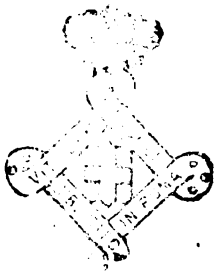


Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 3-1926

Digitized by Google

Digitized by Google





Digitized by Google

Digitized by Google

APPARECCHIO PICHAULT PER LO STUDIO DELLE DISTRIBUZIONI DELLE LOCOMOTIVE A VAPORE

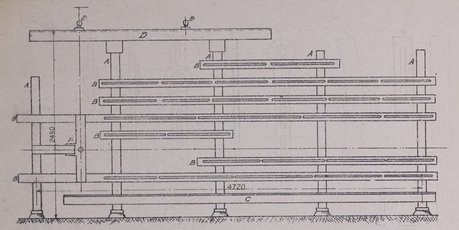


Fig. 1 - Telaio.

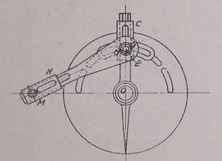


Fig. 2 - Sala motrice.

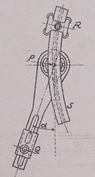


Fig. 4 - Settore.

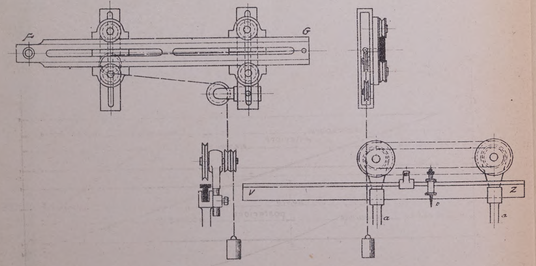


Fig. 5 - Regolo mobile distributore e regolo mobile secondario.

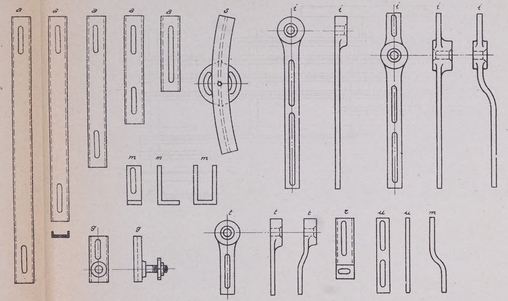


Fig. 7 - Pezzi di corredo.

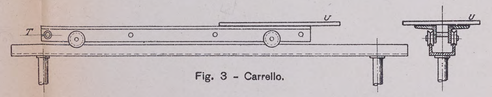


Fig. 3 - Carrello.

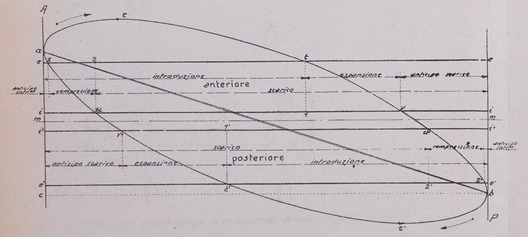


Fig. 9 - Diagramma ellittico corrispondente al grado di introduzione del 58 %

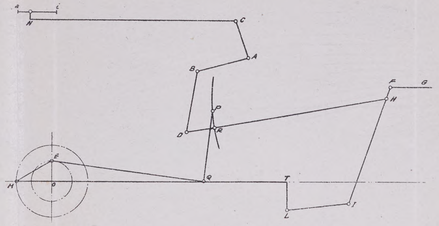


Fig. 6 - Schema per il montaggio dell'apparecchio.

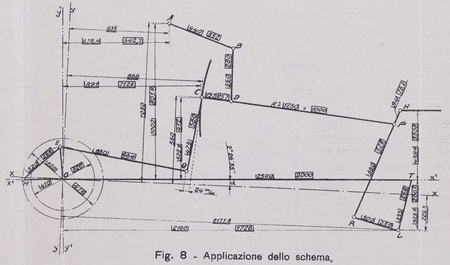


Fig. 8 - Applicazione dello schema.

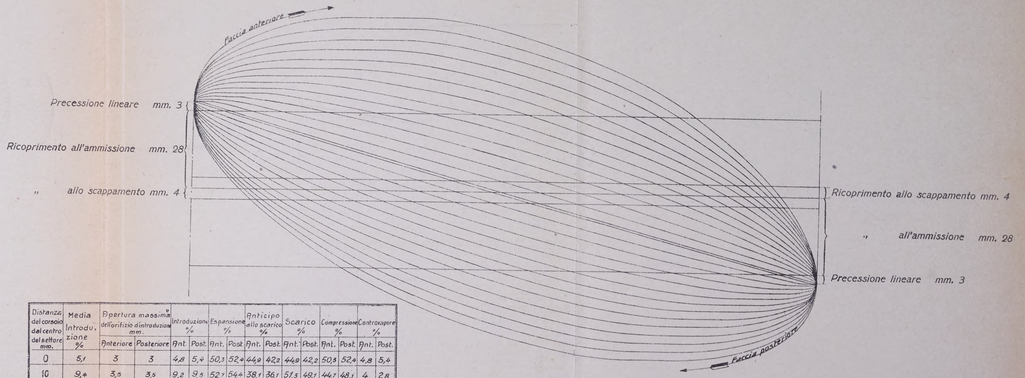


Fig. 10 - Diagramma completo della distribuzione.

Distanze del corsoio dal centro del settore mm.	Media Introduzione %	Apertura massima dell'orifizio di introduzione mm.		Introduzione %		Espansione %		Anticipo allo scarico %		Scarico %		Compressione %		Contracopertura %	
		Anteriore	Posteriore	Ant.	Post.	Ant.	Post.	Ant.	Post.	Ant.	Post.	Ant.	Post.	Ant.	Post.
0	51	3	3	4,8	5,4	50,3	52,4	44,2	42,2	44,9	42,2	50,8	52,4	4,8	5,4
10	54	3,0	3,5	9,2	9,9	52,7	54,4	38,1	36,1	51,3	48,1	44,7	48,1	4	2,8
20	46,3	4	4	14	14,6	54,1	56,8	31,9	30,6	57,7	55,6	39,8	43	2,6	1,4
30	22,4	5	5,6	22	22,8	52,2	52,2	25,8	25	64,3	62,6	34,2	36,3	1,5	0,9
40	30	7	7,5	29,4	30,5	49,5	48,2	21	21,5	69,5	68,7	29,9	30,6	0,8	0,7
50	39	8,5	9,8	38,8	39,3	44,1	42,7	17,6	18	73,9	73,8	25,7	25,8	0,8	0,6
60	45,7	11	11,8	45,3	46	41,6	38,8	13,8	15,6	77	78,1	22,8	21,6	0,7	0,5
70	52,8	13,9	14	53	52,8	36,9	34,3	12,1	13,2	80	81,2	18,8	18,8	0,7	0,5
80	58,9	16	17	59	58,8	30,9	29,8	10,1	11,4	82,8	84	16,4	15,9	0,6	0,4
90	65,5	19	19,8	64	63	27,3	27,2	8,1	9,4	85	86,4	14,5	13,2	0,6	0,4
100	68,4	22,5	23	68,8	67,4	23	24,3	7,8	8,3	86,9	88,2	12,7	11,8	0,4	0,3
110	72,8	26,9	26	73,8	70,8	19,7	21,8	6,3	7,4	88,2	90	11,5	9,8	0,3	0,2
120	75,8	31	29	77	75,6	17,5	19,8	5,7	6,6	90,3	91	9,3	8,8	0,2	0,2
150	78	36	32	79,8	78,1	15,4	18,1	4,8	5,6	91,6	91,6	8,3	8,6	0,1	0,1

Prima della modifica

A. P.

introduz.ne	espans.ne	anticipo scarico	scarico	compr.ne	anticipo introd.ne
32,2%	58%	29,8%	78,7%	20,2%	1,1%

B. P.

introduz.ne	espans.ne	anticipo scarico	scarico	compr.ne	anticipo introd.ne
46,3%	34,3%	19,4%	81%	18%	1%

Dopo la modifica

A. P.

introduz.ne	espans.ne	anticipo scarico	scarico	compr.ne	anticipo introd.ne
31,8%	38,8%	29,4%	60%	19,4%	0,6%

B. P.

introduz.ne	espans.ne	anticipo scarico	scarico	compr.ne	anticipo introd.ne
52,7%	25,8%	21,7%	84,4%	14,2%	1,4%

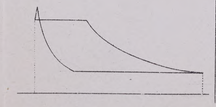
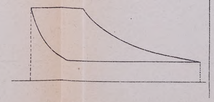


Fig. 11 - Diagrammi teorici corrispondenti alle letture indicate.



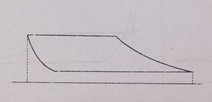
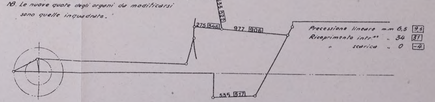


Fig. 13 - Diagrammi teorici corrispondenti alle letture indicate.

Schema della distribuzione B. P.



Schema della distribuzione A. P.

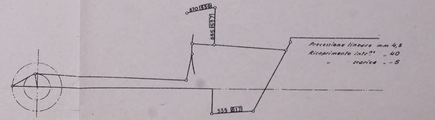


Fig. 12 - Schemi delle distribuzioni.

Digitized by Google

1923 Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 3-1926

Digitized by Google

BILANCIAMENTO DEGLI EFFETTI DEL MOTO ALTERNO NELLE LOCOMOTIVE

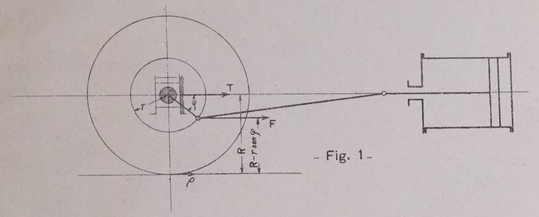


Fig. 1

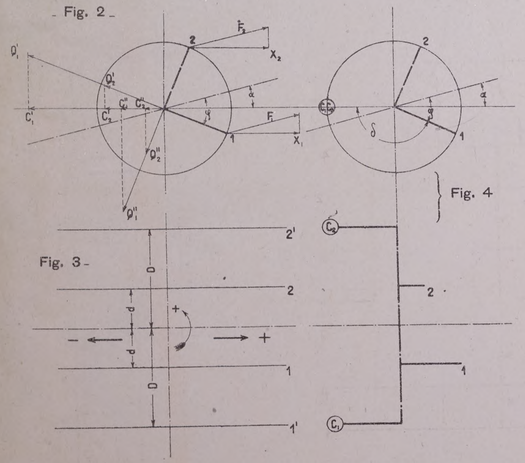


Fig. 2

Fig. 3

Fig. 4

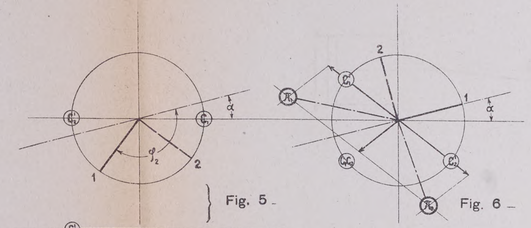
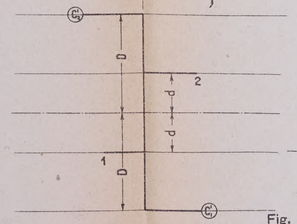


Fig. 5

Fig. 6



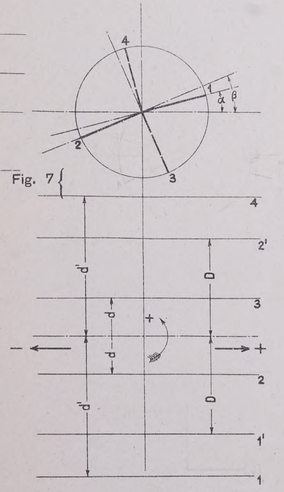


Fig. 7

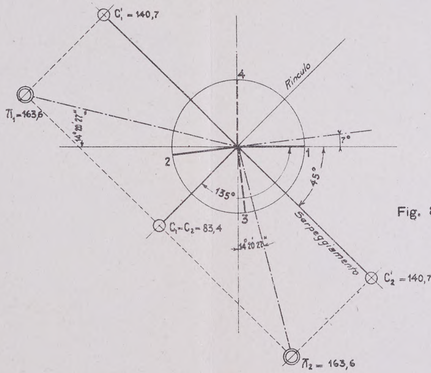


Fig. 8

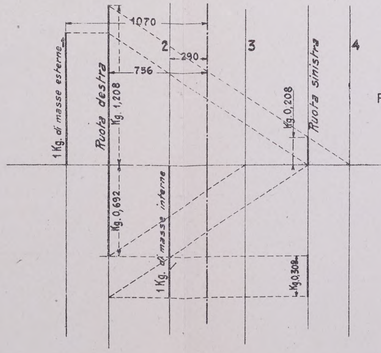


Fig. 9

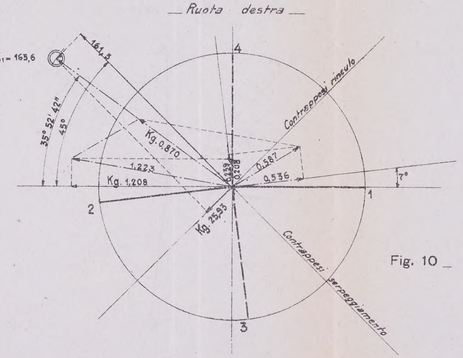


Fig. 10

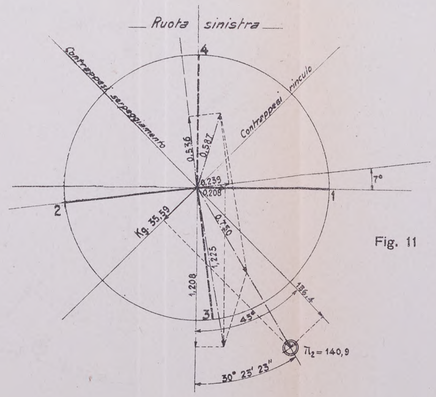


Fig. 11

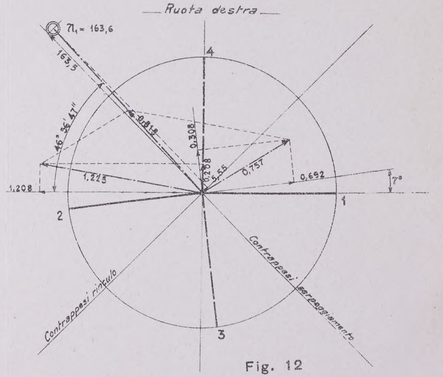


Fig. 12

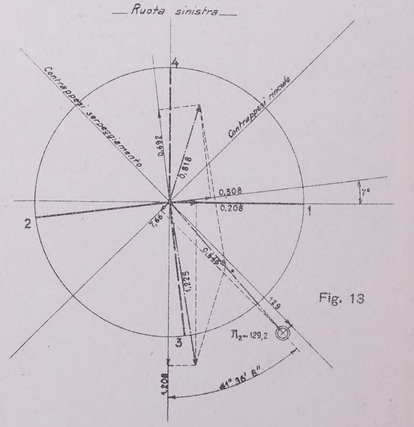


Fig. 13

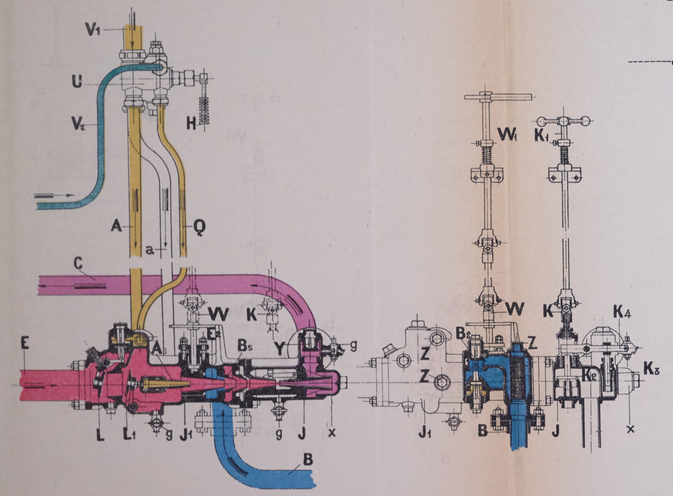
1903 Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 3-1926

Digitized by Google

Digitized by Google

TIPI DI PRERISCALDATORI D'ACQUA PER LOCOMOTIVE

FIG. 6 - INIETTORE FRIEDMANN TIPO LF PER VAPORE DI SCARICO

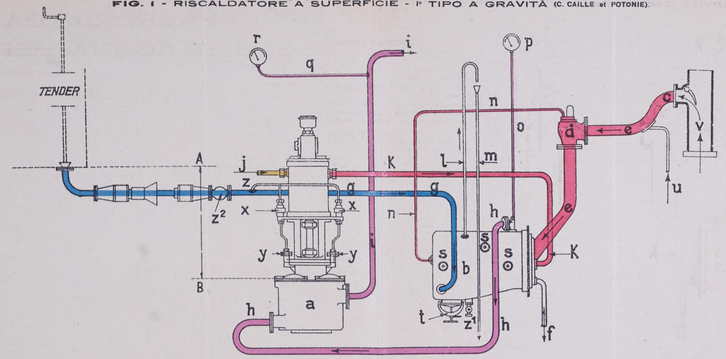


LEGGENDA

A - Vapore vivo della caldaia.
a - " " " " dopo riduzione di pressione.
A_1 - Cono del vapore vivo della caldaia.
B - Condotta dell'acqua d'alimentazione.
B_1 - Cono dell'acqua.
C - Condotto premente.
E - " del vapore di scarico.
E_1 - Cono del vapore di scarico.
g - Rubinetto di spurgo.
H - Valvola di comando.
J - Corpo dell'iniettore.
J_1 - Avancorpo.

$K-K_1$ - Comando della valvola del troppo pieno.
K_2 - Valvola del troppo pieno.
K_3 - Stantuffo della valvola del troppo pieno.
K_4 - Leva della valvola del troppo pieno.
$L-L_1$ - Valvole di non ritorno del vapore di scarico.
Q - Condotta del vapore per il servomotore di comando.
U - Invertitore.
V_1 - Condotta del vapore vivo della caldaia.
V_2 - Condotta del vapore del distributore della locomotiva.
$W-W_1$ - Valvola di regolazione dell'acqua.
x - Coperchio di chiusura dei coni.
Y - Valvole di ritenuta.
Z - Tappi per i filtri.

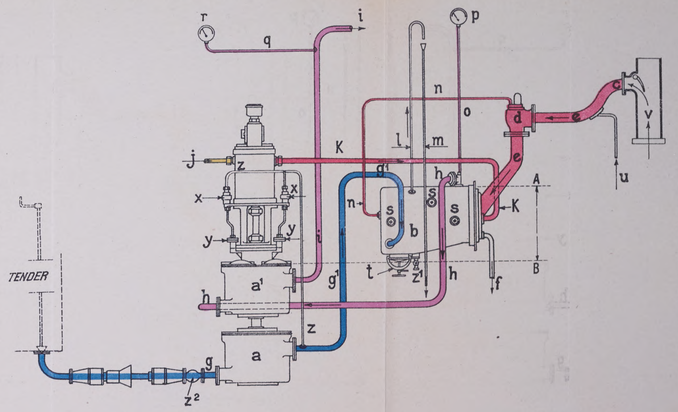
FIG. 1 - RISCALDATORE A SUPERFICIE - I° TIPO A GRAVITÀ (C. CAILLE et POTONIE).



LEGGENDA

a - Pompa ad acqua calda.
b - Riscaldatore a superficie.
c - Presa di vapore al tubo di scappamento in camera a fumo.
d - Regolatore.
e - Cubazioni d'arrivo del vapore al riscaldatore.
f - Cubo di uscita dell'acqua di condensazione.
g - " " arrivo " " fredda al riscaldatore.
h - " " " " " calda alla pompa.
i - " " mandata dell'acqua calda alla caldaia.
j - " " arrivo del vapore alla pompa.
k - " " scappamento del vapore della pompa.
l m - " " scarico del vapore prodotto nell'acqua calda del riscaldatore.
n - Cubo di arrivo del vapore al regolatore.
o - " " del pirometro.
p - Pirometro.
q - Tubo del manometro al tubo di mandata.
r - Manometro.
s - Portella di lavaggio del riscaldatore.
t - Autoclave di pulizia del riscaldatore.
u - Cubo di arrivo della scappamento del vapore della pompa d'aria
v - Colonna di scappamento.
x - Sfiatatoio di scarico del vapore prodotto dall'acqua calda della pompa.
y - Valvola di scarico del vapore prodotto dall'acqua calda della pompa.
z - Cubo di scarico del vapore di x ed y.
z^1 - Rubinetto di scarico del riscaldatore.
z^2 - Valvola di fondo.

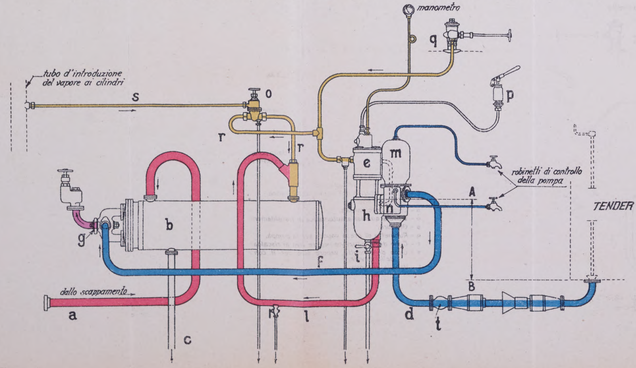
FIG. 2 - RISCALDATORE A SUPERFICIE - I° TIPO ASPIRANTE (C. CAILLE et POTONIE).



LEGGENDA

a - Pompa ad acqua fredda.
a^1 - Pompa ad acqua calda.
b - Riscaldatore a superficie.
c - Presa di vapore al tubo di scappamento in camera a fumo.
d - Regolatore.
e - Cubazioni d'arrivo del vapore al riscaldatore.
f - Cubo di uscita dell'acqua di condensazione.
g - " " arrivo " " fredda alla pompa.
g^1 - " " " " " al riscaldatore.
h - " " " " " calda alla pompa.
i - " " mandata dell'acqua calda alla caldaia.
j - " " arrivo del vapore alla pompa.
k - " " scappamento del vapore della pompa.
l m - " " scarico del vapore prodotto nell'acqua calda del riscaldatore.
n - Cubo di arrivo del vapore al regolatore.
o - " " del pirometro.
p - Pirometro.
q - Tubo del manometro al tubo di mandata
r - Manometro.
s - Portella di lavaggio del riscaldatore.
t - Autoclave di pulizia del riscaldatore.
u - Cubo d'arrivo della scappamento del vapore della pompa d'aria
v - Colonna di scappamento.
x - Sfiatatoio di scarico del vapore prodotto dall'acqua calda della pompa.
y - Valvola di scarico del vapore prodotto dall'acqua calda della pompa.
z - Cubo di scarico del vapore di x ed y.
z^1 - Rubinetto di scarico del riscaldatore.
z^2 - Valvola di fondo.

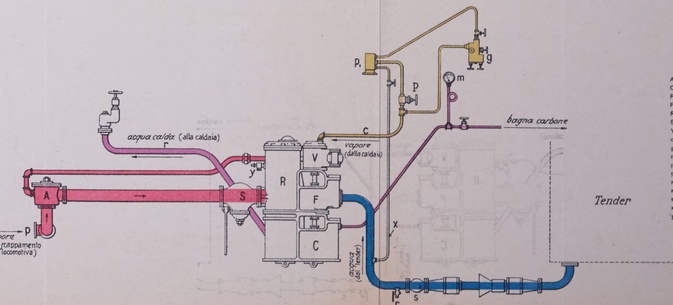
FIG. 3 - RISCALDATORE A SUPERFICIE - 2° TIPO - SISTEMA KNORR.



LEGGENDA

a - Cubo di presa del vapore dallo scappamento
b - Riscaldatore a superficie.
c - Scarico acqua di condensazione.
d - Cubo di aspirazione dal tender.
e - Pompa a vapore.
f - Tubo di mandata dell'acqua fredda dalla pompa al riscaldatore.
g - Rubinetto di isolamento e di inversione della circolazione dell'acqua.
h - Corpo di pompa.
i - Scarico dell'intercapedine.
l - Cubo di scarico del vapore dalla pompa.
m - Camera d'aria.
n - Corpo delle valvole.
o - Valvola ausiliaria automatica di riscaldamento.
p - Oliatore.
q - Rubinetto di presa vapore per la pompa.
r - Cubo di introduzione vapore vivo al riscaldatore.
s - Cubo di condotta vapore vivo per il comando automatico della valvola.
t - Valvola di fondo.

FIG. 4 - RISCALDATORE A MISCELA - SISTEMA WORTHINGTON.



LEGGENDA

A - Valvola di non ritorno del vapore di scappamento.
C - Pompa ad acqua calda.
F - Pompa ad acqua fredda.
P - Presa vapore della pompa.
R - Riscaldatore a miscela.
S - Separatore d'olio.
V - Cilindro a vapore.
c - Cubo di presa vapore della pompa.
g - Oliatore a condensazione.
m - Manometro.
n - Presa del vapore di scappamento.
n_1 - Gruppo centrale di presa vapore.
r - Condotta premente ad acqua calda.
r_1 - Rubinetto di scarico condotta aspirante.
s - Valvola di fondo.
x - Presa vapore vivo per riscaldamento acqua in caso di gelo.
y - Valvola di sicurezza del riscaldatore.

Tip. U.T. Ferrovie dello Stato - Roma, 4-1926

Digitized by Google

Digitized by Google

Esperimenti sul comportamento del preriscaldatore "Knorr" - Locomotiva 740.448

Data dell'esperimento	Numero del treno	PERCORSI parziali e totali considerati agli effetti delle misure	Lunghezza reale del percorso L_r	Lunghezza virtuale del percorso L_v	Carico rimorchiato P	Tempo impiegato dedotte le soste T	Velocità media utile di marcia V	Lavoro complessivo al gancio di trazione del tender A	Sforzo di trazione medio al gancio di trazione F_u	Potenza media al gancio di trazione N_u	DATI RELATIVI AL PERCORSO EFFETTUATO A REGOLATORE APERTO: Lunghezza percorsa L	Durata del percorso corrispondente T	Velocità media corrispondente V	Sforzo di trazione medio corrispondente F_u	Potenza media al gancio di trazione N_u	Rapporto medio fra la potenza indicata e quella al gancio m	Potenza media effettiva al cerchione compresa la resistenza del treno N_e	Potenza indicata media approssimativa nel percorso totale N_e	Lavoro della locomotiva in tonn.-km. virtuali rimorchiate E	Lavoro della locomotiva in tonn.-km. virtuali locomotiva e tender E'	ACQUA DEL TENDER CONSUMATA: in totali dedotti i dispendimenti A	in totale dedotti i dispendimenti e il riscaldamento a vapore dal treno A'	per km. reale a_r	per km. virtuale a_v	per HP ora al gancio di trazione a_u	per HP ora indicato a_i	per ora di marcia a_t	per m.² di superficie riscaldata e per ora a_s	per tonn.-km. virtuale rimorchiata a_σ	per tonn.-km. virtuale inclusa locomotiva e tender a_σ'	CARBONE CONSUMATO: in totale dedotti gli accendimenti e stazionamenti C	dedotti accendimenti stazionamenti e riscaldamento a vapore del treno C'	per km. reale c_r	per km. virtuale c_v	per HP ora al gancio di trazione c_u	per HP ora indicato c_i	per ora di marcia c_t	per m.² di superficie di griglia e per ora c_g	per tonn.-km. virtuale rimorchiata c_σ	per tonn.-km. virtuale inclusa locomotiva e tender c_σ'	Coefficiente di vaporizzazione $\frac{A}{C}$	Numero degli avviamenti	CONDIZIONI ATMOSFERICHE e osservazioni generiche sull'esperimento
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44
			km.	km. virt.	tonn.	secondi	km. ora	km - metri	kg.	HP	km.	secondi	km. ora	kg.	HP		HP	HP	tonn. km.-virt.	tonn. km.-virt.	litri	litri	litri	litri	litri	litri	litri	litri	litri	litri	kg.	kg.	kg.	kg.	kg.	kg.	kg.	kg.	kg.	kg.			
		Alimentazione acqua caldaia con iniettore																																									
1925																																											
2/3	1297	Bologna-Rogoredo	208	221	780	17.220	43,5	526.044.000	2520	406	193,5	15.320	45,4	2710	458	1,14	542	479	172.380	222.039	22,100	22.100	105,5	100,0	11,35	9,67	4620	30,2	0,1280	0,0999	3100	3100	14,8	14,00	1,580	1,335	647	332	0,0179	0,0140	7,12	5	Pioggia.
23/3	1299	» »	208	221	795	18.195	41,3	583.320.000	2800	427	191,6	15.620	44,2	3050	500	1,14	589	497	175.697	225.356	23.000	23.000	110,0	104,0	10,65	9,15	4550	29,7	0,1305	0,1022	3300	3300	15,9	14,95	1,525	1,310	652	332	0,0186	0,0147	7,00	5	Calmo-coperto.
25/3	1301	» »	208	221	804	16.845	44,4	522.144.000	2500	412	195,2	14.580	48,3	2670	477	1,135	565	486	177.684	227.344	22,120	22,120	106,0	100,0	11,45	9,70	4720	30,9	0,1245	0,0974	3050	3050	14,7	13,80	1,580	1,340	652	333	0,0172	0,0134	7,24	5	Pioggia.
3/3	1298	Rogoredo-Bologna	208	198	772	16.920	44,5	517.824.000	2490	410	194,7	14.350	48,7	2670	482	1,14	573	487	152.856	190.053	22.100	22.100	106,0	111,5	11,45	9,62	4700	30,7	0,145	0,116	3070	3070	14,75	15,5	1,595	1,340	654	233	0,0200	0,0161	7,18	6	Calmo-coperto.
24/3	1300	» »	208	198	828	17.770	42,3	561.120.000	2700	423	192.6	16.050	43,2	2910	466	1,13	544	492	163.944	201.141	23.125	23.125	111,1	117,0	11,10	9,55	4700	35,4	1,141	0,115	3200	3200	15,4	16,15	1,530	1,315	646	231	0,0195	0,0159	7,23	6	Coperto.
26/3	1302	» »	208	198	836	18.690	40,2	647.772.000	3100	465	191,9	16.080	43,0	3360	535	1,13	622	538	165.528	202.725	26.170	26.170	126,0	132,0	10,85	9,40	5050	33,0	1,157	1,129	3700	3700	17,8	18,7	1,560	1,320	712	254	0,0223	0,0182	7,06	8	Vento-pioggia.
		Risultato medio	**208**	**209,5**	**802**	**17.603**	**42,6**	**559.720.000**	**2680**	**424**	**193,3**	**15.330**	**45,5**	**2900**	**489**	**1,135**	**574**	**496**	**168.015**	**211.443**	**23.100**	**23.100**	**111,0**	**111,0**	**11,1**	**9,55**	**4720**	**30,9**	**0,138**	**0,1095**	**3235**	**3235**	**15,5**	**15,4**	**1,555**	**1,333**	**661**	**236**	**0,0192**	**0,0153**	**7,15**	**6,15**	
6/4	1310	Bologna-Rogoredo	208	221	494	18.225	41.0	495.840.000	2380	362	148,3	12.010	44,5	3340	550	1,21	623	452	109.174	158.833	23.300	23.300	112,0	105,0	12,70	10,20	4600	30,0	0,213	0,147	3280	3250	15,6	14,6	1,78	1,42	640	228	0,0296	0,0204	7,20	30	Variabile-legg. coperto.
7/4	1311	Rogoredo-Bologna	208	198	525	19.320	40,0	513.600.000	2460	364	142.7	10.650	48,2	3600	642	1,21	728	453	103.950	141.147	24.150	24.150	115,5	112,2	12,40	10,02	4540	29,7	0,231	0,170	3350	3350	15,9	16,7	1,72	1,38	625	223	0,0322	0,0237	7,20	31	» »
		Risultato medio	**208**	**209,5**	**510**	**18.772**	**40,3**	**508.720.000**	**2460**	**363**	**145,5**	**11.330**	**46,3**	**3500**	**597**	**1,21**	**675**	**453**	**106,562**	**149,990**	**23.725**	**23.725**	**111,4**	**111,3**	**12,60**	**10,15**	**4560**	**29,8**	**0,222**	**0,158**	**3300**	**3300**	**15,9**	**15,8**	**1,74**	**1,40**	**633**	**226**	**0,0309**	**0,0220**	**7,20**	**30,5**	
		Alimentazione acqua caldaia con l'apparecchio preriscaldatore																																									
9/2	1291	Bologna-Rogoredo	208	221	785	17,640	42,6	551.880.000	2650	418	190,2	15.500	44,3	2900	475	1,14	560	493	173.485	223.144	24.000	24.000	110,0	108,0	11,70	9,95	4900	32,0	0,135	0,107	3000	3000	14,4	13,55	1,46	1,250	612	219	0,0173	0,0134	8,00	6	Sereno-calmo-asciutto.
11/2	1293	» »	208	221	805	18.195	42,1	540.120.000	2600	396	190,8	15.250	45,1	2840	475	1,13	555	465	177.905	227.564	24,000	24,000	115,5	107,5	12,05	10,10	4750	31,0	0,135	0,106	2950	2950	14,2	13,35	1,48	1,270	583	208	0,0166	0,0130	8,12	10	Coperto-pioggia.
13/2	1295	» »	208	221	830	17.730	42,4	608.520.000	2920	457	192,3	15.830	43,8	3150	512	1,13	597	530	183.430	223.089	25.870	25.870	123,0	114,0	11,50	9,90	5240	33,0	0,138	0,108	3200	3200	15,4	14,5	1,42	1,250	650	232	0,0175	0,0137	8,06	6	Pioggia.
27/3	1303	» »	208	221	818	18.630	40,3	597.360.000	2870	430	191,6	15.610	44,2	3120	510	1,13	593	504	180.778	230.437	26.180	26.180	125,0	118,0	11,80	10,05	5060	33,0	0,145	0,113	3250	3250	15,6	14,7	1,46	1,245	628	225	0,0180	0,0140	8,03	7	Pioggia-vento.
10/2	1292	Rogoredo-Bologna	208	198	839	16.595	45,1	500.448.000	2410	403	196,5	14.800	47,7	2560	454	1,13	535	476	166.192	203.389	22.000	22.000	105,5	111,1	11,80	10,00	4770	31,1	0,132	0,108	2700	2700	13,00	13,6	1,46	1,210	586	209	0,0162	0,0133	8,15	7	Sereno-calmo.
12/2	1294	» »	208	198	800	16.710	44,4	512.940.000	2460	410	199,1	14.350	49,8	2570	475	1,135	564	485	158.400	195.597	22.700	22.700	109,0	115,0	11,90	10,10	4900	32,0	0,143	0,116	2800	2800	13,45	14,1	1,47	1,245	604	216	0,0177	0,0144	8,13	6	Pioggia.
14/2	1296	» »	208	198	800	17.580	42,7	586.740.000	2830	448	193,0	15.320	45,4	3040	511	1,135	599	524	158.400	195.597	25.500	25.500	123,1	112,7	11,50	9,99	5220	33,6	0,159	0,128	3150	3150	15,2	15,9	1,43	1,250	638	228	0,0200	0,0161	8,10	8	Coperto-pioggia.
		Risultato medio	**208**	**209,5**	**811**	**17,581**	**42,6**	**556.858.000**	**2675**	**423**	**193,4**	**15,237**	**45,6**	**2880**	**487**	**1,135**	**571**	**495**	**171.227**	**215.545**	**24.320**	**24.320**	**116**	**116**	**11,75**	**10,02**	**4970**	**32,5**	**0,1415**	**0,1130**	**3000**	**3000**	**14,45**	**14,35**	**1,450**	**1,241**	**615**	**220**	**0,0175**	**0,01395**	**8,10**	**7,15**	
30/3	1305	Bologna-Rogoredo	208	221	499	18,600	40,3	483.000.000	2310	346	149,3	11.980	45,0	3240	540	1,22	679	436	110.279	159.939	24.500	24.500	118,0	111,0	13,80	10,85	4750	31,0	0,223	0,153	3250	3250	15,6	14,7	1,82	1,44	630	225	0,0295	0,0203	7,54	32	Sereno-calmo.
3/4	1308	» »	208	221	521	16.950	44,2	509.280.000	2450	402	150,2	11.500	47,2	3380	590	1,21	737	505	115.141	164.800	24.190	24.190	116,0	109,0	12,75	10,20	5150	33,6	0,210	0,146	3240	3240	15,5	14,6	1,71	1,37	686	245	0,0272	0,0196	7,48	31	Sereno-calmo-pioggia.
31/3	1306	Rogoredo-Bologna	208	198	520	18.170	41,3	499.320.000	2400	368	143,6	10.650	48,5	3480	625	1,21	778	460	102.960	140.157	24,000	24.000	115,0	121,5	13,00	10,40	4770	27,0	0,233	0,171	3250	3250	15,6	16,4	1,75	1,41	646	230	0,0320	0,0233	7,38	30	Coperto.
4/4	1309	» »	208	198	521	16.900	44,4	447.120.000	2150	354	141,2	10.900	46,6	3380	584	1,21	728	445	103.158	140.355	22.600	22.600	108,5	111,4	13,60	10,80	4820	31,4	0,220	0,161	3000	3000	14,4	15,15	1,81	1,44	640	228	0,0292	0,0214	7,50	30	Coperto-pioggia.
		Risultato medio	**208**	**209,5**	**515**	**17.655**	**42,6**	**484.680.000**	**2290**	**362**	**146,1**	**11.258**	**46,7**	**3320**	**575**	**1,21**	**716**	**454**	**107.890**	**151,320**	**23.800**	**23.800**	**114,5**	**114**	**13,4**	**10,70**	**4850**	**31,70**	**0,220**	**0,157**	**3190**	**3190**	**15,4**	**15,3**	**1,80**	**1,43**	**650**	**232**	**0,0293**	**0,0208**	**7,46**	**30,8**	

Digitized by Google

Digitized by Google

Esperimenti sul comportamento del preriscaldatore A.C.F.I. tipo R.M. - Locomotiva 740.124

Data dell'esperimento	Numero del treno	PERCORSI parziali e totali considerati agli effetti delle misure	Lunghezza reale del percorso L_r	Lunghezza virtuale del percorso L_v	Carico rimorchiato P	Tempo impiegato dedotte le soste T	Velocità media utile di marcia V	Lavoro complessivo al gancio di trazione del tender A	Sforzo di trazione medio al gancio di trazione F_u	Potenza media al gancio di trazione N_u	DATI RELATIVI AL PERCORSO EFFETTUATO A REGOLATORE APERTO: Lunghezza percorsa L	Durata del percorso corrispondente T	Velocità media corrispondente V	Sforzo di trazione medio corrispondente F_u	Potenza media al gancio di trazione N_u	Rapporto medio fra la potenza indicata e quella al gancio m	Potenza media effettiva necessaria per vincere la resistenza dell'aria N_e	Potenza indicata media approssimativa nel percorso totale N_e	Lavoro della locomotiva in tonn.-km. virtuali rimorchiate E	Lavoro della locomotiva in tonn.-km. virtuali locomotiva e tender E'	ACQUA DEL TENDER CONSUMATA: in totali dedotti i disperdimenti A	in totale dedotti i disperdimenti e il riscaldamento a vapore dal treno A'	per km. reale a_r	per km. virtuale a_v	per HP ora al gancio di trazione a_u	per HP ora indicato a_e	per ora di marcia a_t	per m² di superficie riscaldata e per ora a_s	per tonn.-km. virtuale rimorchiata a_σ	per tonn.-km. virtuale inclusa locomotiva e tender a_σ'	CARBONE CONSUMATO: in totale dedotti gli accendimenti e stazionamenti C	dedotti accendimenti stazionamenti e riscaldamento a vapore del treno C'	per km. reale c_r	per km. virtuale c_v	per HP ora al gancio di trazione c_u	per HP ora indicato c_e	per ora di marcia c_t	per m² di superficie di griglia e per ora c_g	per tonn.-km. virtuale rimorchiata c_σ	per tonn.-km. virtuale inclusa locomotiva e tender c_σ'	Coefficiente di vaporizzazione $\frac{A}{C}$	Numero degli avviamenti	CONDIZIONI ATMOSFERICHE e osservazioni generiche sull'esperimento
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44
			km.	km. virt.	tonn.	secondi	km. ora	kg. - metri	kg.	HP	km.	secondi	km. ora	kg.	HP		HP	HP	tonn. km.-virt.	tonn. km.-virt.	litri	litri	litri	litri	litri	litri	litri	litri	litri	litri	kg.	kg.	kg.	kg.	kg.	kg.	kg.	kg.	kg.	kg.			
1925																																											
		Alimentazione con preriscaldatore																																									
12/10	1330	Bologna-Rogoredo	208	221	807	18.180	41,4	597.060.000	2860	438	191,4	15.550	44,4	3120	512	1,13	595	510	178.347	228.006	24.100	24.100	115,5	109,0	10,9	9,36	4780	31,2	0,136	0,105	3250	3250	15,6	14,7	1,48	1,270	646	230	0,0182	0,0143	7,41	3	Sereno - calmo - asciutto minuti ricuperati al netto dei perduti 16.
14/10	1332	» »	208	221	712	16.890	44,4	534.960.000	2565	422	196,7	14.530	48,6	2720	490	1,15	588	505	157.352	207.011	21.650	21.650	104,0	97,7	10,80	9,10	4600	30,2	0,137	0,104	2950	2950	14,2	13,3	1,49	1,245	630	228	0,0187	0,0142	7,35	5	Sereno - calmo - asciutto minuti c. s. 45.
19/10	1336	» »	208	221	793	17.820	42,0	567.840.000	2710	422	192.6	15.800	43,8	2950	533	1,13	620	493	175.253	224.912	23.400	23.400	112,5	106,0	11,5	9,55	4700	30,7	0,133	0,104	3100	3100	14,9	14,0	1,65	1,270	627	224	0,0177	0,0138	7,45	3	Calmo-coperto-asciutto minuti c. s.
21/10	1338	» »	208	221	815	17.940	41,9	519.200.000	2500	388	195.1	14.850	47,3	2660	466	1,13	548	455	180.115	229.774	21.000	21.000	101,0	95,0	10,85	9,25	4220	27,5	0,116	0,092	2900	2900	13,9	13,1	1,50	1,280	582	208	0,0161	0,0121	7,25	4	Calmo-coperto-asciutto minuti c. s.
13/10	1331	Rogoredo-Bologna	208	198	816	17.800	42,3	511.560.000	2460	384	195.6	14.700	47,5	2600	457	1,13	537	451	161.568	198.765	20.070	20.070	99,0	104,0	10,9	9,30	4190	28,4	0,128	0,104	2800	2800	13,5	14,2	1,475	1,260	566	202	0,0173	0,0141	7,40	5	Calmo - coperto - umido minuti c. s. 19.
15/10	1333	» »	208	198	833	17.340	43,2	616.560.000	2960	473	196,0	16.100	43,8	3140	510	1,13	594	549	164.934	202.131	23.650	23.650	114,0	119,5	10,4	9,00	4920	32,3	0,144	0,117	3250	3250	15,6	16,4	1,43	1,235	676	242	0,0197	0,0161	7,26	4	Sereno - vento - asciutto minuti c. s. 15.
17/10	1335	» »	208	198	811	17.580	42,6	528.360.000	2540	402	194,3	15.030	46,6	2720	470	1,13	552	470	160.578	197.775	22.730	22.730	109,0	114,5	11,55	9,90	4650	30,4	0,141	0,115	3150	3150	15,2	15,9	1,60	1,375	646	230	0,0196	0,0159	7,21	4	Sereno - calmo - asciutto minuti c. s. 16.
20/10	1337	» »	208	198	808	17.820	42,1	569.760.000	2740	428	193.2	15.930	43,6	2940	475	1,13	554	501	159.984	197.181	23.280	23.280	112,0	117,5	11,00	9,40	4720	30,8	0,1455	0,118	3150	3150	15,15	15,9	1,49	1,270	637	228	0,0197	0,0160	7,47	4	Calmo - nebbia - poi coperto-umido minuti c. s.
22/10	1339	» »	208	198	812	17.760	42,2	569.520.000	2730	427	194,1	15.850	44,1	2930	478	1,13	558	499	160.776	197.973	22.600	22.600	109,0	114,0	10,7	9,22	4580	30,0	0,1410	0,114	3100	3100	14,9	15,7	1,47	1,255	628	224	0,0193	0,0157	7,30	4	Coperto - caldo - umido - poi pioggia c. s.
		Medie	**208**	**209,5**	**799**	**17.694**	**42,3**	**560.800,000**	**2700**	**423**	**194,3**	**15.413**	**45,3**	**2880**	**484**	**1,13**	**564**	**495**	**167.495**	**210.923**	**22.460**	**22.460**	**107,8**	**107,7**	**10,8**	**9,272**	**4570**	**29,9**	**0,1345**	**0,1070**	**3060**	**3060**	**14,7**	**14,6**	**1,47**	**1,260**	**622**	**222**	**0,0182**	**0,01450**	**7,35**	**4**	
		Alimentazione con iniettore																																									
16/10	1334	Bologna-Rogoredo	208	221	769	18.450	40,6	549.760.000	2650	398	190,9	15.150	45,5	2880	485	1,14	574	469	169.949	219.608	23.300	23.300	112,0	105,0	11,4	9,70	4550	29,8	0,137	0,106	3210	3210	15,4	14,5	1,57	1,337	626	224	0,0189	0,0146	7,26	3	Calmo - coperto - asciutto minuti ricuperati c. s. 14.
23/10	1340	» »	208	221	712	16.890	44,4	537.600.000	2585	427	195,3	15.640	45,0	2750	458	1,15	546	510	157.352	207.011	23.640	23.640	114,0	107,0	11,8	9,90	5050	33,2	0,150	0,114	3250	3250	15,6	14,7	1,62	1,360	693	248	0,0206	0,0157	7,26	5	Vento - pioggia - minuti c. s. 45.
26/10	1342	» »	208	221	798	17.310	43,2	549.000.000	2650	425	191,2	14.850	48,8	2880	520	1,13	611	487	176.358	226.017	23.260	23.260	111,8	105,0	11,4	9,95	4850	31,6	0,132	0,103	3150	3150	15,15	14,25	1,54	1,350	656	235	0,0178	0,0152	7,38	4	Coperto-umido-minuti c. s.
24/10	1341	» »	208	198	825	17.250	43,5	607.800.000	2920	470	196,8	16.120	43,8	3100	504	1,13	588	456	163.350	200.547	24.960	24.960	120,0	126,0	11,50	9,55	5220	34,2	0,153	0,1245	3500	3500	16,8	16,7	1,55	1,335	730	260	0,0214	0,0174	7,12	4	Coperto-calmo-asciutto minuti c. s. 18.
27/10	1343	» »	208	198	837	17.940	41,7	519.120.000	2495	386	195,2	15.960	44.1	2650	434	1,13	508	452	165.726	202.923	22.120	22.120	106,0	111,5	11,60	9,90	4480	29,2	0,1335	0,109	3100	3100	14,9	15,65	1,61	1,375	622	222	0,0188	0,0153	7,15	4	Sereno - calmo - asciutto minuti c. s. 5.
		Medie	**208**	**209,5**	**792**	**17.570**	**42,6**	**548,606.000**	**2640**	**418**	**193,9**	**15.625**	**44,7**	**2820**	**468**	**1,13**	**549**	**489**	**165.924**	**209.352**	**23.335**	**23.335**	**112**	**111,5**	**11,50**	**9,817**	**4780**	**31,2**	**0,140**	**0,1115**	**3235**	**3235**	**15,5**	**15,45**	**1,58**	**1,356**	**662**	**234**	**0,0193**	**0,0153**	**7,23**	**4**	

Digitized by Google

Digitized by Google

Locomotiva 740.081 con iniettore Friedmann-tipo LF N. 9 a vapore di scarico

Data dell'esperimento	Numero del treno	PERCORSI parziali e totali considerati agli effetti delle misure	Lunghezza reale del percorso L_r	Lunghezza virtuale del percorso L_v	Carico rimorchiato P	Tempo impiegato dedotte le soste T	Velocità media utile di marcia V	Lavoro complessivo al gancio di trazione del tender A	Sforzo di trazione medio al gancio di trazione F_u	Potenza media al gancio di trazione N_u	DATI RELATIVI AL PERCORSO EFFETTUATO A REGOLATORE APERTO: Lunghezza percorsa L	Durata del percorso corrispondente T'	Velocità media corrispondente V	Sforzo di trazione medio corrispondente F_u	Potenza media al gancio di trazione N_u	Rapporto medio fra la potenza indicata e quella al gancio m	Potenza media effettiva al cerchione compresa la resistenza dell'urto N_e	Potenza indicata media approssimativa nel percorso totale N_e	Lavoro della locomotiva in tonn.-km. virtuali attrito-elitate E	Lavoro della locomotiva in tonn.-km. reali inclusa locomotiva e tender E'	ACQUA DEL TENDER CONSUMATA: in totali dedotti i disperdimenti A	in totale dedotti i disperdimenti e il riscaldamento a vapore dal treno A'	per km. reale a_r	per km. virtuale a_v	per HP ora al gancio di trazione a_n	per HP ora indicato a_i	per ora di marcia a_t	per m² di superficie riscaldata e per ora a_s	per tonn.-km. virtuale rimorchiata a_σ	per tonn.-km. virtuale inclusa locomotiva e tender a_σ'	CARBONE CONSUMATO: in totale dedotti gli accendimenti e stazionamenti C	dedotti accendimenti stazionamenti e riscaldamento a vapore del treno C'	per km. reale c_r	per km. virtuale c_v	per HP ora al gancio di trazione c_n	per HP ora indicato c_i	per ora di marcia c_t	per m² di superficie di griglia e per ora c_g	per tonn.-km. virtuale rimorchiata c_σ	per tonn.-km. virtuale inclusa locomotiva e tender c_σ'	Coefficiente di vaporizzazione $\frac{A}{C}$	Numero degli avviamenti	CONDIZIONI ATMOSFERICHE e osservazioni generiche sull'esperimento
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44
			km.	km. virt.	tonn.	secondi	km. ora	km. - metri	kg.	HP	km.	secondi	km. ora	kg.	HP		HP	HP	tonn. km.-virt.	tonn. km.-virt.	litri	litri	litri	litri	litri	litri	litri	litri	litri	litri	kg.	kg.	kg.	kg.	kg.	kg.	kg.	kg.	kg.	kg.			
1925		**Prove con iniettore normale a vapore vivo tipo Friedmann ASZ N. 10**																																									
22/6	1313	Bologna-Rogoredo	208	221	816	17.320	43,5	515.760.000	2470	398	193,8	14.520	48,0	2660	473	1,13	557	465	180.336	229.996	22.600	22.600	108,5	102	11,80	10.100	4700	30,7	0,125	0,0985	3050	3050	14,6	13,8	1,59	1,365	635	226	0,0169	0,0133	7,40	4	Sereno-calmo-asciutto
24/6	1315	» »	—	—	801	17.400	43,0	500,000,000	2400	382	196,2	15.950	44,2	2550	418	1,13	491	448	177.021	226.680	22.500	22.500	108,0	102	12,15	10.350	4650	30,4	0,124	0,0984	3050	3050	14,6	13,8	1,65	1,405	630	225	0,0172	0,0135	7,28	5	» » »
26/6	1317	» »	—	—	800	16.900	44,3	502.000.000	2420	397	196,1	14.230	49.5	2560	470	1,13	556	469	176.800	226.460	23.390	23.390	112,5	105	12,50	10,550	4960	32,4	0,132	0,103	3000	3000	14,4	13,6	1,61	1,365	640	228	0,0170	0,0133	7,76	5	» » »
23/6	1314	Rogoredo-Bologna	208	198	810	17.000	44,2	388.080.000	1685	306	190,8	15.460	44,5	2030	335	1,13	396	365	160.050	197.250	18.000	18.000	86,5	91	12,45	10.450	3820	25,0	0,112	0,0913	2450	2450	11,8	12,4	1,69	1,420	519	186	0,0153	0,0124	7,21	5	Sereno-calmo-asciutto
25/6	1316	» »	—	—	802	18.120	41,6	492.240.000	2350	362	194,3	15.690	44,6	2530	418	1,13	490	425	158.796	195.996	22.600	22.600	106.0	114	12,45	10.600	4500	29,4	0,142	0,115	3050	3050	14,6	15,4	1,67	1,430	606	216	0,0187	0,0156	7,40	4	» » »
27/6	1318	» »	—	—	823	17.120	42,8	467.040.000	2250	357	191,7	16.030	43,0	2440	388	1,13	456	420	162.600	200.154	21.580	21.580	104,0	109	12,41	10.570	4440	29,0	0,133	0,108	2900	2900	13,9	14,6	1,67	1,420	596	213	0,0178	0,0132	7,45	4	» » »
		Medie	**208**	**209.5**	**810**	**17.376**	**43.3**	**477.520.000**	**2280**	**366**	**193,8**	**15.310**	**45,5**	**2460**	**415**	**1,13**	**489**	**432**	**169.267**	**212.756**	**21.860**	**21.860**	**105**	**104**	**12,35**	**10.436**	**4511**	**29,6**	**0,129**	**0,103**	**2916**	**2916**	**14.–**	**13,9**	**1,64**	**1 400**	**604**	**216**	**0,0172**	**0,0137**	**7,45**	**4,5**	
		Prove con iniettore a vapore di scarico tipo LF Friedmann																																									
1/7	1319	Bologna-Rogoredo	208	221	800	17.295	43,3	519.120.000	2490	403	193,2	14.220	49,0	2680	487	1,13	574	462	176.800	226.460	21.600	21.600	104,0	102,0	11,15	9.750	4500	29,4	0,122	0,0955	2900	2900	13,9	13,1	1,50	1,310	605	216	0,0164	0,0128	7,45	5	Sereno-calmo-asciutto
10/7	1322	» »	—	—	809	18.070	41,4	525.840.000	2530	388	196.5	16.020	44,0	2680	437	1,13	512	453	178.789	228.450	22.000	22.000	106,0	104,0	11,30	9.700	4380	28,6	0,123	0,0965	3000	3000	14,4	13,5	1,55	1,325	600	214	0,0167	0,0131	7,34	4	» » »
9/8	1324	» »	—	—	785	17.410	43,1	528.360.000	2540	406	193,6	14.050	49,6	2730	503	1,14	592	475	173.485	223.145	21.600	21.600	104,0	102,0	11,00	9.400	4460	29,2	0,124	0,097	2950	2950	14,2	13,3	1,50	1,285	611	218	0,0169	0,0132	7,34	5	» » »
11/8	1326	» »	—	—	807	17.100	43,7	458.280.000	2200	357	191,3	14.350	47,9	2400	426	1,13	507	422	178.347	228.007	19.580	19.580	94,0	93,0	11,50	9,740	4120	26,9	0,110	0,086	2650	2650	12,7	12,0	1,56	1,320	558	199	0,0150	0,0116	7,40	6	» » »
13/8	1328	» »	—	—	820	17.650	42,5	486.620.000	2340	368	194,0	15.950	44,0	2500	407	1,13	483	430	181.220	230.880	20.500	20.500	98,0	92,8	11,38	9.730	4180	28.4	0,113	0,089	2800	2800	13,5	12,7	1,55	1,330	572	204	0,0155	0,0121	7,33	4	» » »
2/7	1320	Rogoredo-Bologna	208	198	846	17.150	43,6	433.740.000	2080	336	192,8	15.080	46,2	2240	384	1,13	454	396	167.508	204.708	18.300	18.300	87,5	92,6	11,42	9.700	3840	25,1	0,109	0,089	2600	2600	12,5	13,1	1,62	1,375	545	195	0,0155	0,0127	7,05	4	Sereno-calmo-asciutto
11/7	1323	» »	—	—	811	17.670	42,4	444.360.000	2140	336	194.3	15.690	44,5	2290	377	1,13	444	394	160.548	197.750	18.500	18.500	89,0	93,5	11,22	9.570	3770	24,6	0,115	0,0935	2600	2600	12,5	13,1	1,58	1,345	530	189	0,0163	0,0131	7,11	4	» » »
10/8	1325	» »	—	—	801	16.850	44,6	406.656.000	1950	322	194,1	14.530	48,0	2100	373	1,13	444	382	158.594	195.798	17.400	17.400	83,5	88,0	11,51	9.740	3720	24,3	0,110	0,089	2400	2400	11,5	12,1	1,415	1,340	512	183	0,0151	0,0122	7,25	5	» » »
14/8	1329	» »	—	—	828	17.550	42,7	460.320.000	2220	362	193,9	15.880	43,8	2370	385	1,13	458	426	163.944	201.144	19.500	19.500	93,5	98,6	11,05	9.400	4000	26,2	0,107	0,0925	2700	2700	12,9	13,6	1,530	1,300	554	194	0,0164	0,0134	7,23	5	» » »
		Medie	**203**	**209.5**	**812**	**17.416**	**43,1**	**473.698.400**	**2277**	**364**	**193,7**	**15.085**	**46,4**	**2440**	**418**	**1,13**	**494**	**427**	**171.026**	**215.149**	**19.900**	**19.900**	**95.–**	**95,7**	**11,30**	**9.639**	**4110**	**26,9**	**0,116**	**0,0925**	**2733**	**2733**	**13,1**	**13,–**	**1,555**	**1,325**	**565**	**202**	**0,0160**	**0,0127**	**7,30**	**5**	

Digitized by Google

Digitized by Google

*Dati di lavoro e consumi di combustibile relativi a N. 9 locomotive gr. 740 provviste di preriscaldatore Knorr in confronto con quelle di cui al quadro **N**.*

Quadro **M**

Locomotiva N°	Gennaio		Febbraio		Marzo		Aprile		Maggio		Giugno		Luglio		Agosto		Settembre		Ottobre		Novembre		Dicembre	
	E.T.K.V.T.C.	Combustibile	E.T.K.V.T.C.	Combustibile	E.T.K.V.T.C.	Combustibile	E.T.K.V.T.C.	Combustibile	E.T.K.V.T.C.	Combustibile	E.T.K.V.T.C.	Combustibile	E.T.K.V.T.C.	Combustibile	E.T.K.V.T.C.	Combustibile	E.T.K.V.T.C.	Combustibile	E.T.K.V.T.C.	Combustibile	E.T.K.V.T.C.	Combustibile	E.T.K.V.T.C.	Combustibile
1924																								
740.446	17.389	57.150	18.998	55.100	20.954	63.175	22.613	66.675	26.838	64.250	24.743	59.225	18.114	36.100	23.538	64.700	25.173	68.125	27.468	69.700	22.542	62.650	27.634	80.775
.447	16.053	47.150	17.449	63.175	21.549	62.225	22.343	67.650	25.157	71.175	21.004	57.200	21.447	57.125	17.514	48.150	19.325	49.100	29.334	72.075	27.173	66.650	24.887	71.675
.448	6.473	17.550	20.071	61.175	21.236	57.175	23.120	67.775	26.373	66.775	24.941	57.200	25.032	54.675	19.273	45.625	28.237	69.200	28.799	71.625	26.356	68.150	29.502	83.150
.449	—	—	11.271	42.625	20.574	68.650	22.716	63.150	26.474	71.725	25.980	65.625	29.180	73.200	17.257	47.075	28.397	67.675	29.302	73.100	29.040	76.175	25.754	78.650
.450	11.334	33.125	—	—	16.452	50.200	24.842	74.700	25.342	63.225	23.321	67.175	22.650	63.650	23.815	62.175	22.332	60.625	23.788	60.625	23.742	64.650	18.184	48.150
.451	5.966	20.575	5.488	18.300	22.616	67.625	24.552	77.200	24.913	66.675	26.949	69.150	24.081	62.725	23.295	62.125	27.445	76.200	23.044	66.600	21.506	53.650	8.967	25.575
.452	22.166	73.225	16.784	56.175	7.746	25.625	11.235	34.575	33.804	81.700	25.845	61.125	23.561	61.125	25.264	70.675	19.746	59.650	25.738	64.150	14.067	30.575	28.439	88.150
.453	25.515	69.725	18.169	59.150	19.704	65.675	3.153	8.575	17.725	49.050	23.715	55.175	24.635	55.675	25.930	64.700	27.051	63.175	27.283	73.125	27.071	63.650	19.037	54.100
.454	20.816	75.225	20.809	63.725	22.737	70.075	7.376	24.100	8.414	24.075	23.718	59.675	23.063	62.700	24.268	69.700	24.994	65.675	26.046	72.650	21.138	55.575	26.481	86.175
	125.712	**393.725**	**129.039**	**419.425**	**173.568**	**531.025**	**161.950**	**484.400**	**215.040**	**558.650**	**220.216**	**551.550**	**211.763**	**526.975**	**200.154**	**534.925**	**224.700**	**579.425**	**240.812**	**623.650**	**212.635**	**541.725**	**208.884**	**606.400**
1925																								
740.446	17.714	47.150	20.761	46.175	16.406	42.625	1.515	10.050	26.948	60.775	22.694	55.200	22.250	54.175	20.855	50.175	19.981	51.250	24.273	61.225	7.947	17.650	24.465	64.275
.447	22.606	56.675	26.816	57.575	22.584	67.150	—	—	26.396	66.100	25.675	60.600	24.852	60.150	19.782	41.625	23.077	62.150	27.860	60.650	27.179	59.600	26.883	67.650
.448	14.179	30.125	—	—	—	—	—	—	3.764	12.550	11.120	30.100	25.298	59.650	24.717	53.700	29.548	69.675	27.468	61.625	24.141	57.650	30.759	71.275
.449	17.576	57.600	18.211	43.675	24.283	63.600	7.820	17.050	15.198	39.600	21.628	63.125	26.696	65.200	24.454	56.125	23.984	62.150	24.441	61.075	23.632	57.100	14.598	50.075
.450	23.392	60.600	22.371	55.625	22.078	61.750	14.942	40.100	—	—	19.187	49.100	25.186	56.725	23.403	56.150	23.036	57.175	29.661	60.700	24.156	57.125	16.098	54.150
.451	23.391	70.575	24.033	67.125	23.494	69.700	22.210	55.625	—	—	17.281	47.100	24.074	57.675	18.046	49.625	23.035	60.125	27.655	60.125	22.872	56.675	27.470	66.725
.452	25.758	75.150	22.175	53.125	23.051	70.225	23.567	59.200	26.701	64.150	13.387	39.175	24.463	63.150	19.478	47.625	24.376	72.150	3.799	7.050	10.361	27.075	30.476	72.750
.453	23.767	60.625	21.290	51.100	23.033	56.700	23.331	56.200	24.328	55.150	26.067	61.600	19.945	50.125	21.298	50.150	24.376	64.675	23.116	63.175	679	—	20.189	53.750
.454	17.618	51.575	20.800	55.150	23.379	59.700	22.003	62.675	18.259	46.650	25.259	68.650	21.534	54.150	26.257	70.650	24.255	64.625	25.401	63.650	13.812	35.600	7.975	28.575
	186.001	**510.075**	**176.457**	**429.550**	**178.308**	**491.450**	**115.388**	**300.900**	**141.594**	**344.975**	**182.298**	**474.650**	**214.298**	**521.000**	**198.290**	**475.825**	**215.668**	**563.975**	**213.674**	**444.645**	**154.779**	**368.475**	**198.913**	**529.225**

Riassunto quadro *M*

Consumo totale di combustibile di 9 locomotive con preriscaldatore Knorr negli anni 1924-1925 . . . . . Tonn. 11.806,620

E.T.K.V.T.C.. . . . . » 4.500.141

Media 2,62 per E.T.K.V.T.C.

*Dati di lavoro e consumi di combustibile relativi a N. 9 locomotive gr. 740 provviste di soli iniettori normali in confronto con quelle di cui al quadro **M**.*

Quadro **N**

Locomotiva N°	Gennaio		Febbraio		Marzo		Aprile		Maggio		Giugno		Luglio		Agosto		Settembre		Ottobre		Novembre		Dicembre	
	E.T.K.V.T.C.	Combustibile	E.T.K.V.T.C.	Combustibile	E.T.K.V.T.C.	Combustibile	E.T.K.V.T.C.	Combustibile	E.T.K.V.T.C.	Combustibile	E.T.K.V.T.C.	Combustibile	E.T.K.V.T.C.	Combustibile	E.T.K.V.T.C.	Combustibile	E.T.K.V.T.C.	Combustibile	E.T.K.V.T.C.	Combustibile	E.T.K.V.T.C.	Combustibile	E.T.K.V.T.C.	Combustibile
1924																								
740.083	23.740	78.725	20.013	59.150	22.773	68.725	25.873	82.175	13.928	40.650	16.732	44.675	18.421	57.650	21.398	65.125	21.220	61.075	21.875	70.700	21.935	66.650	24.535	69.150
.085	—	—	5.788	22.075	21.278	57.175	21.693	67.175	26.152	59.225	24.100	57.700	22.847	59.150	20.459	56.125	23.288	60.650	16.154	38.075	22.574	58.625	5.395	17.150
.088	15.701	70.125	1.797	13.600	16.719	54.650	916	2.500	—	—	15.200	49.775	20.569	64.675	25.522	76.050	23.818	76.675	24.637	76.100	19.277	70.600	21.920	77.125
.112	13.752	44.150	9.320	33.150	20.485	52.200	24.383	72.675	31.019	71.200	23.883	57.700	17.526	44.625	24.701	72.625	21.947	74.125	30.299	78.675	13.498	40.675	20.448	75.700
.113	—	—	21.286	69.150	7.112	23.600	—	—	—	—	15.415	43.150	24.547	63.175	26.337	64.200	28.227	72.175	25.859	77.150	23.068	75.075	21.654	72.125
.115	22.012	76.650	12.468	61.150	20.908	63.650	23.591	70.700	15.936	45.825	18.178	50.150	20.714	58.750	25.245	66.725	23.952	65.150	26.825	67.200	25.647	78.650	22.760	69.650
.116	—	—	12.980	46.650	25.156	58.650	24.136	70.650	29.265	66.200	24.540	62.675	24.280	61.150	23.757	57.150	27.450	66.175	17.125	44.600	25.416	64.200	29.786	71.125
.119	17.511	51.650	19.778	61.150	21.894	66.225	20.907	60.800	23.904	64.200	11.866	37.150	19.085	56.100	21.283	64.125	9.274	30.625	24.197	63.150	17.622	44.525	28.017	84.650
.127	16.726	51.200	23.038	62.225	23.062	62.200	16.991	48.225	23.189	54.775	25.566	57.225	24.329	54.750	23.964	55.150	26.729	71.175	24.378	62.700	25.563	58.125	26.642	76.200
	109.442	**372.500**	**126.468**	**428.300**	**179.387**	**507.075**	**158.490**	**474.900**	**163.393**	**402.075**	**175.480**	**460.200**	**192.318**	**520.025**	**212.666**	**577.275**	**205.905**	**577.825**	**211.349**	**578.350**	**194.600**	**557.125**	**210.157**	**612.875**
1925																								
740.083	24.531	68.125	15.557	42.625	—	—	22.930	60.200	23.636	54.650	22.839	66.675	23.540	62.625	24.007	62.150	23.741	59.650	23.811	63.625	15.106	39.100	26.155	80.125
.085	—	—	13.629	39.650	19.346	45.150	22.898	58.200	25.488	57.700	20.017	49.675	15.072	31.600	—	—	11.195	30.075	24.076	55.175	27.165	63.650	23.398	71.125
.088	7.422	23.575	23.275	62.650	23.124	75.125	19.691	66.700	22.770	68.225	20.937	64.175	24.148	66.125	982	4.500	—	—	23.735	63.675	17.924	49.750	17.409	60.200
.112	18.324	53.700	21.094	61.725	22.908	60.300	23.641	55.675	16.835	41.600	—	—	18.127	45.675	22.210	45.775	27.000	52.725	23.004	47.735	28.150	53.250	19.447	53.275
.113	22.760	68.600	13.756	42.175	19.052	52.725	19.601	49.725	29.610	66.175	21.648	62.175	16.293	45.675	19.790	59.725	20.791	51.725	19.233	45.725	8.776	24.175	—	—
.115	13.055	38.125	17.179	44.675	22.943	64.700	21.473	58.225	24.012	57.175	5.489	13.600	6.329	18.550	23.661	58.150	22.298	57.650	23.982	56.150	25.139	61.225	21.331	62.700
.116	22.353	56.175	22.995	55.725	23.002	62.175	24.462	61.150	7.309	17.550	10.898	28.050	26.918	63.175	19.658	44.200	26.475	63.175	25.160	63.125	22.123	58.125	25.319	72.125
.119	22.240	65.650	21.898	60.700	22.974	73.200	19.325	58.125	26.466	70.200	—	—	—	—	15.722	42.125	23.611	62.125	22.314	57.625	23.050	61.125	18.806	57.075
.127	22.530	63.700	11.021	24.600	4.971	11.525	21.002	57.225	29.675	69.175	21.686	53.625	28.189	57.700	21.021	51.700	23.527	58.125	17.332	43.175	25.397	61.175	24.480	68.100
	153.215	**437.650**	**160.404**	**434.525**	**158.320**	**444.900**	**195.023**	**525.225**	**205.801**	**502.450**	**123.514**	**337.975**	**158.616**	**391.125**	**147.051**	**368.325**	**178.638**	**435.250**	**202.557**	**496.000**	**192.830**	**471.575**	**176.345**	**524.655**

Riassunto quadro *N*

Consumo totale di combustibile di 9 locomotive con iniettori normali negli anni 1924-1925 . . . . . Tonn. 11.438,280

E.T.K.V.T.C.. . . . . » 4.191.969

Media 2,72 per E.T.K.V.T.C.

Riassunto quadri *N* ed *M*

Iniettori normali . . . . . media 2,72

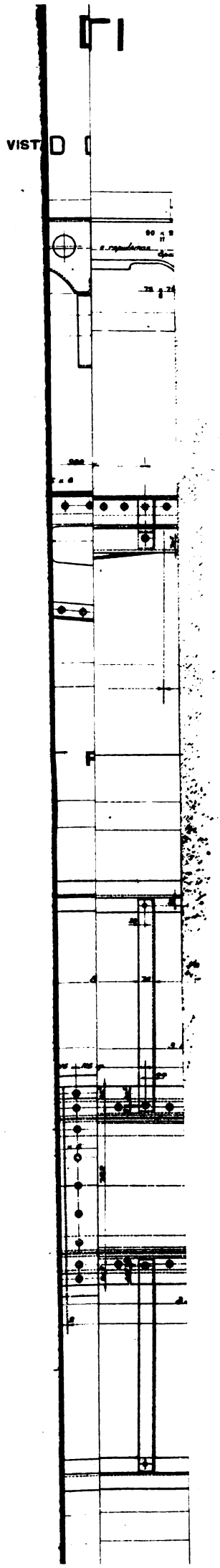
Preriscaldatore Knorr . . . . . „ 2,62

differenza 0,10

Economia 100 $\frac{0,10}{2,72}$ = 3,68%

Digitized by Google

Digitized by Google

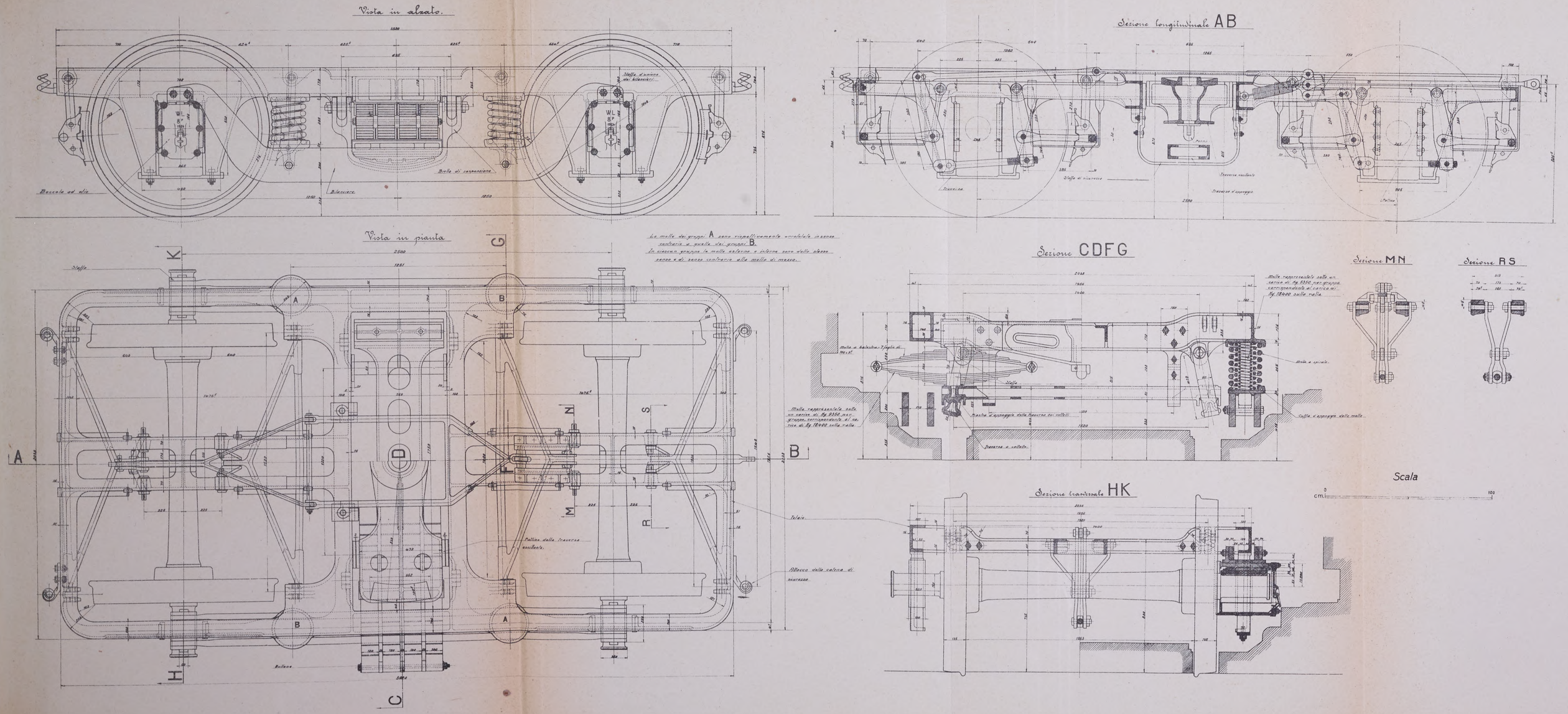


Digitized by Google

Digitized by Google

NUOVE CARROZZE DI LUSSO DELLA COMP.IA INTER.LE CARROZZE-LETTI

CARRELLO



Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 6-1926

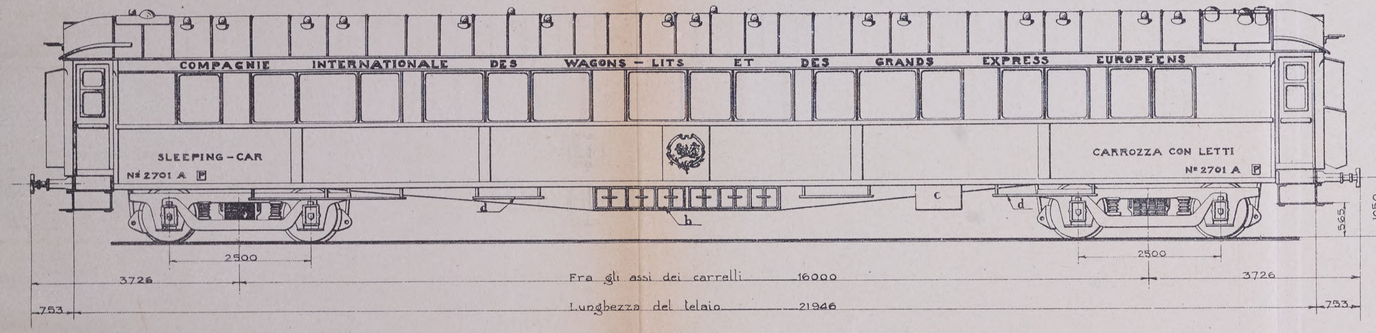
Digitized by Google

Digitized by Google

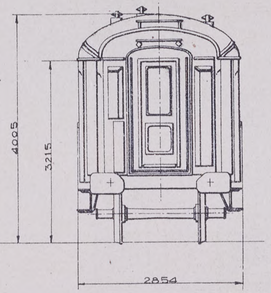
NUOVE CARROZZE DI LUSSO DELLA COMP.IA INTER.LE CARROZZE-LETTI

CARROZZA-LETTI A 16 POSTI

VISTA LONGITUDINALE



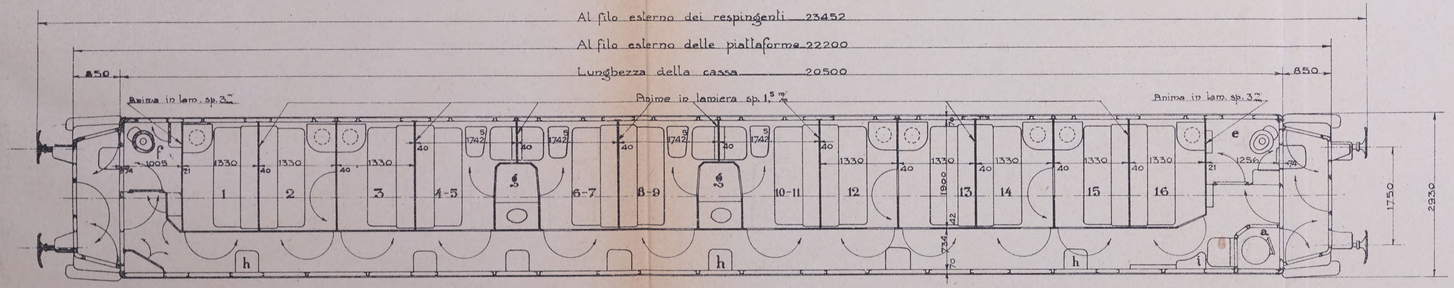
VISTA TRASVERSALE



LEGENDA

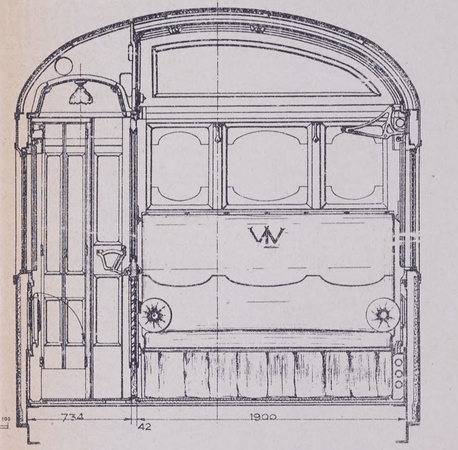
a	Cabina della caldaia
b	Casse per accumulatori
c	Cassa per pezzi di ricambio
d	Marciapiedi di sicurezza
e	Gabinetto di toeletta e W.C.
f	Gabinetto W.C.
g	Gabinetti di toeletta intermedi
h	Sedili ribaltabili
i	Sedile-letto del conduttore

PIANTA

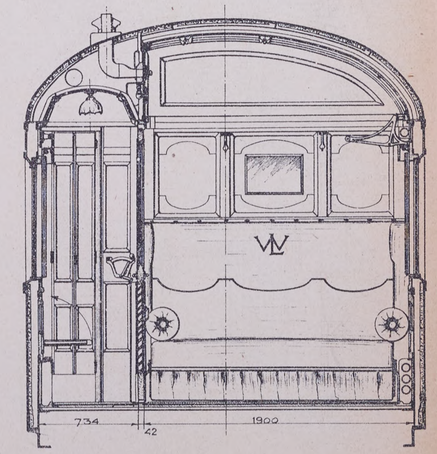


SEZIONI TRASVERSALI

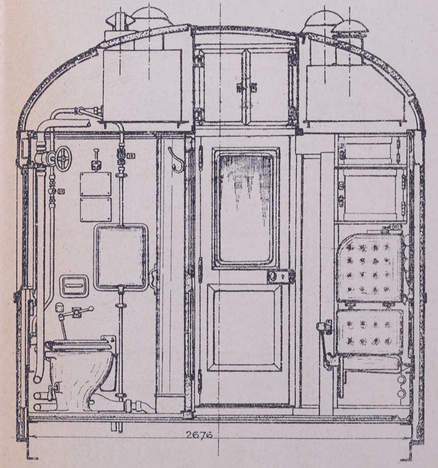
COMPARTIMENTO A 2 POSTI



COMPARTIMENTO AD 1 POSTO



GABINETTO LATO RISCALDAMENTO



Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 6-1926

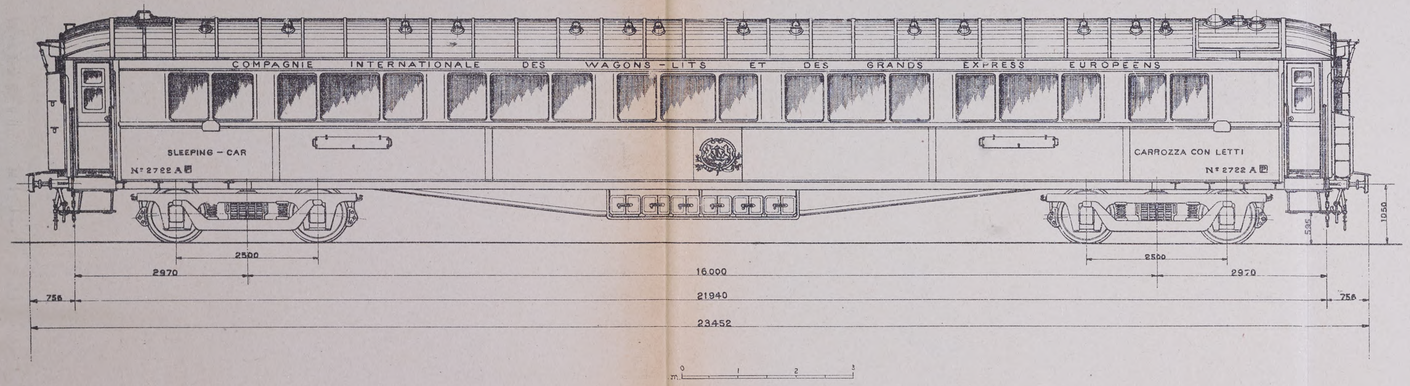
Google

Digitized by Google

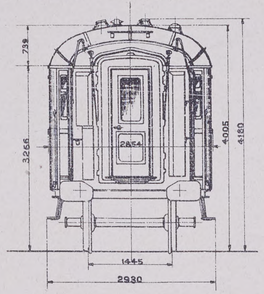
NUOVE CARROZZE DI LUSSO DELLA COMP.IA INTER.LE CARROZZE-LETTI

CARROZZA-LETTI A 24 POSTI

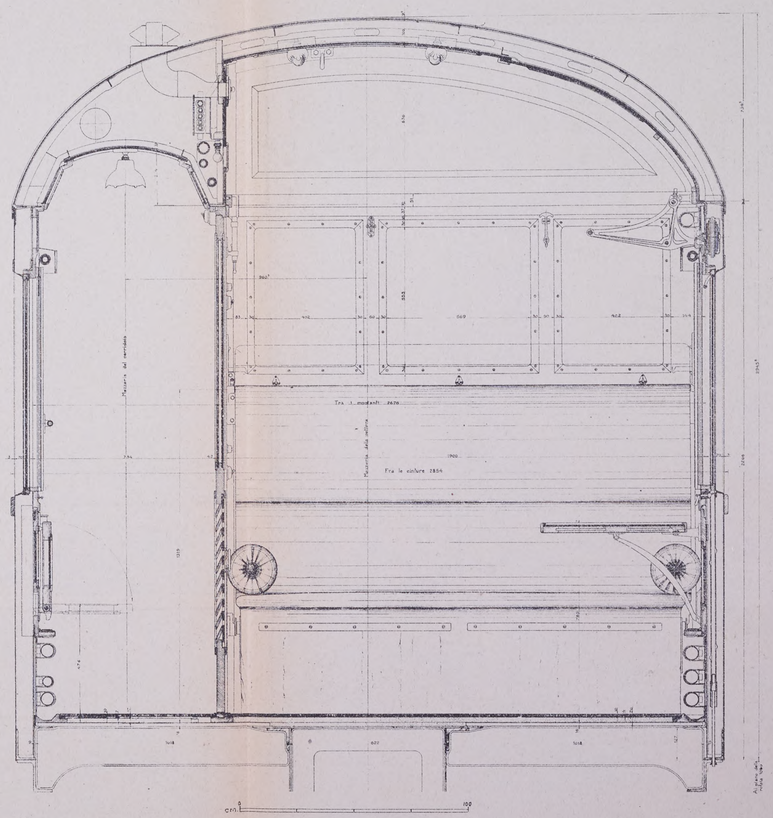
VISTA LONGITUDINALE



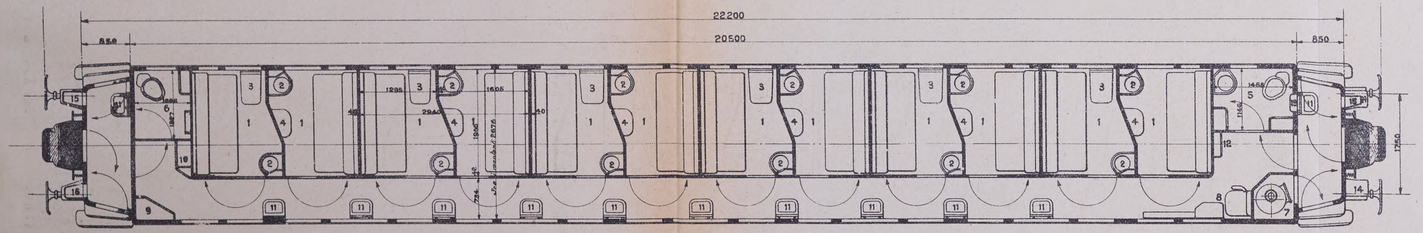
VISTA TRASVERSALE



SEZIONE TRASVERSALE



PIANTA



LEGGENDA

1 *Compartimenti a due posti*
2 *Mobile lavabo*
3 *Cavoletta mobile*
4 *Cavoletta fissa*
5 *Ritirata con lavabo*
6 *Ritirata*
7 *Cabina con caldaia riscaldamento*
8 *Sedile letto del conduttore*
9 *Armadio per biancheria ed accessori*
10 *Armadio per biancheria e bicchieri*
11 *Strapuntini ribaltabili*
12 *Armadio apparecchi elettrici*
13 *Lava-bicchieri*
14 *Casse carbone*
15 *Armadio fresco per vino*
16 *Armadio per brocche*

Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 6-1926

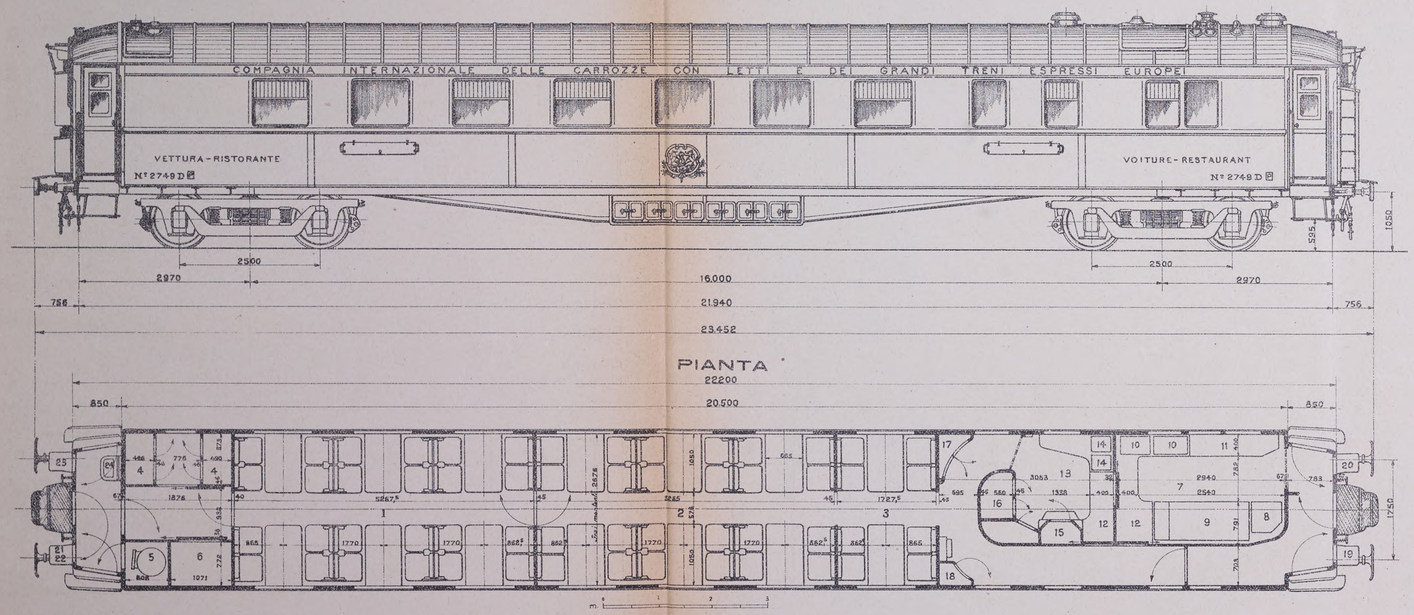
Digitized by Google

Digitized by Google

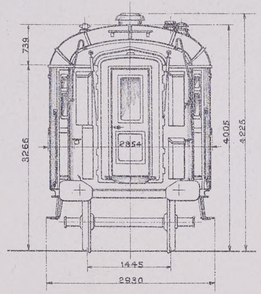
NUOVE CARROZZE DI LUSSO DELLA COMP.IA INTER.LE CARROZZE-LETTI

CARROZZA-RISTORANTE A 56 POSTI

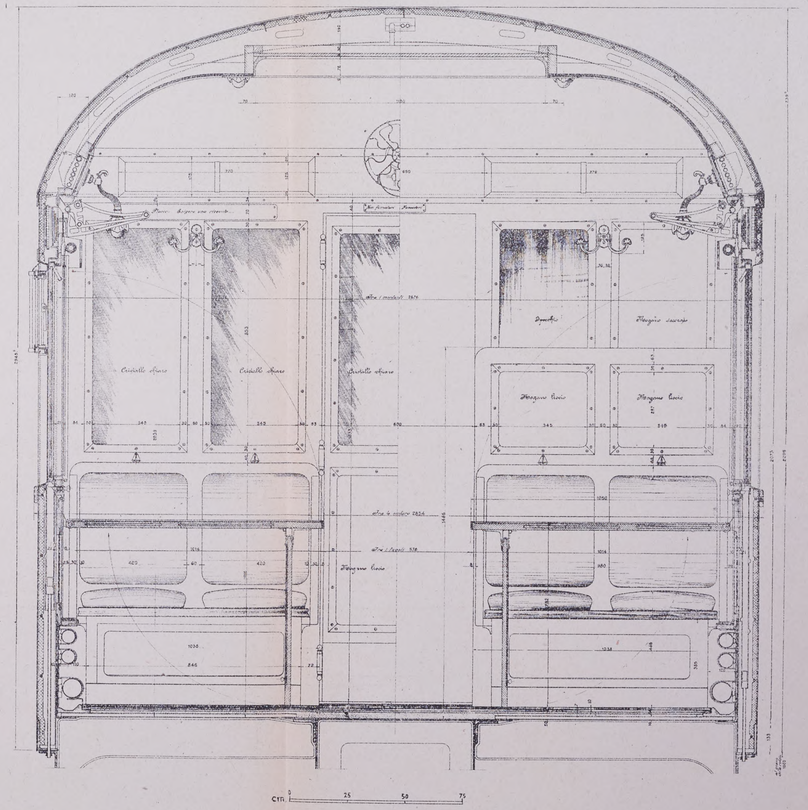
VISTA LONGITUDINALE



VISTA TRASVERSALE



SEZIONE TRASVERSALE NELLE SALE DA PRANZO



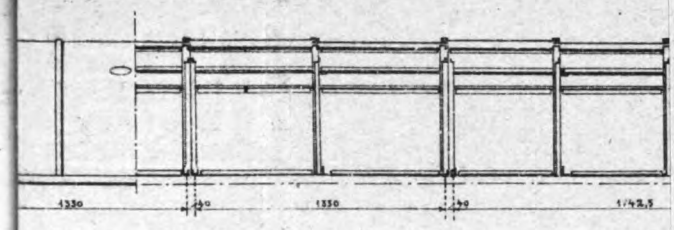
1 Sala a 24 posti (non fumatori)
2 Sala a 24 posti (fumatori)
3 Compartimento a 8 posti (fumatori)
4 Armadi freschi per vino
5 Cabina con caldaia di riscaldamento
6 Armadio per biancheria
7 Cucina
8 Cassa per carbone
9 Fornello tipo "Briffault"
10 Vaschette per acqua calda e tiepida
11 Tavole per il cuciniere
12 Tavole per servizio
13 Dispensa
14 Leva-bicchieri
15 Armadio per argenteria
16 Armadio a ghiaccio
17 Armadio per liquori
18 Armadio per pane
19 Armadio per patate
20 Armadio per il cuciniere
21 Cassa carbone (al disotto)
22 Armadio per il personale
23 Armadio per il personale
24 Strapuntino ribaltabile

Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 1926

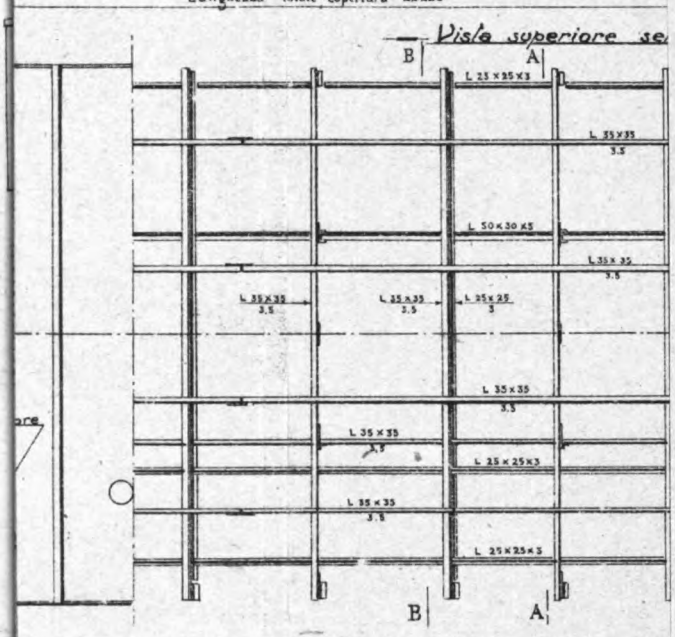
Digitized by Google

Digitized by Google

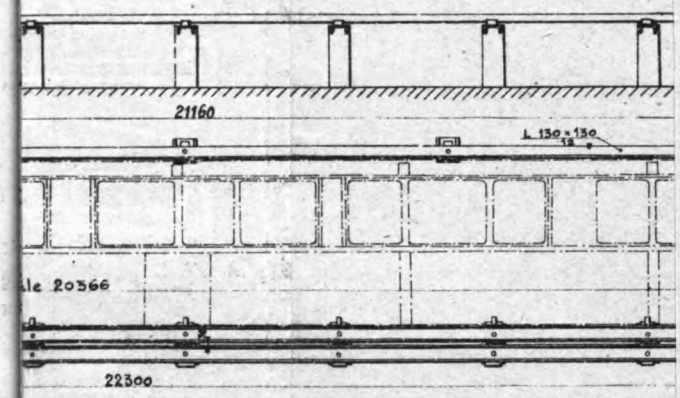
COPERTURA



Lunghezza totale copertura 22220

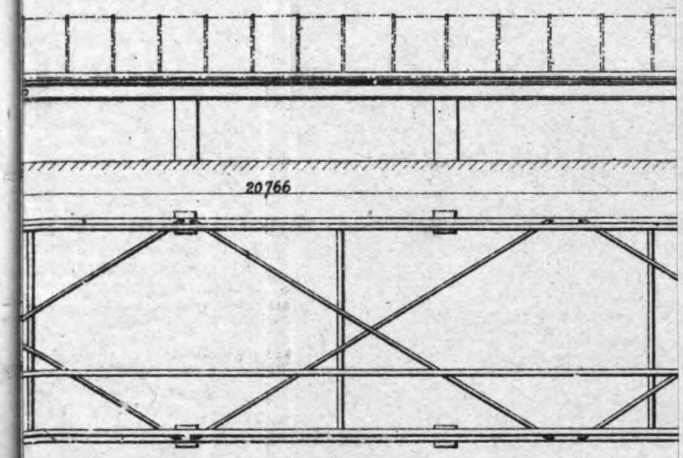


NTAGGIO PARETE DI FIANCO CAS



NTAGGIO COPERTURA DELLA CAS

Lungh. della copert.ra 20500



Digitized by Google

Digitized by Google

Compagnia Italiana Westinghouse dei freni

Società Anonima - Capitale L. 15.000.000 interamente versato

Via Pier Carlo Boggio, 20 - TORINO

Freni continui Westinghouse per linee ferroviarie e tramviarie = Riscaldamento a vapore continuo, sistemi Westinghouse ed Heintz = Compressori d'aria.

ACCIAIERIE E FERRIERE LOMBARDE

Società Anonima - Capitale Sociale L. 55.000.000; versato 54.400.000

MILANO - Via Gabrio Casati, 1 - MILANO

STABILIMENTI:

SESTO S. GIOVANNI (Milano). UNIONE. — Acciaieria - Laminatoi - Fonderia ghisa ed acciaio.
SESTO S. GIOVANNI (Milano). CONCORDIA. — Laminatoi per lamiere e lamierini - Fabbrica tubi saldati - Bulloneria.
SESTO S. GIOVANNI (Milano). VITTORIA. — Trafileria acciaio - Cavi e funi metalliche, reti, ecc. - Laminati a freddo - Catene galle.
SESTO S. GIOVANNI (Milano). VULCANO. — Leghe metalliche - Ferro manganese - Ferro silicio - Ghisa speculare, ecc.
DONGO (Como). FORNO. — Ferriera e fonderia di ghisa.
DONGO (Como). SCANAGATTA. — Fabbrica tubi senza saldatura extra sottili per aviazione, aeronautica, ecc.
MILANO (Riparto Gambolotta n. 21-A). — Fabbrica tubi senza saldatura «Italia» - Laminatoi per ferri mercantili e vergella.
VOBARNO (Brescia). — Ferriera - Fabbrica tubi saldati ed avvicinati - Trafileria - Punte - Brocche - Nastri - Cerchi.
ARCORE (Milano). — Trafileria - Fabbrica tele e reti metalliche - Lamiere perforate - Griglie.
BOFFETTO e VONINA (Valtellina). — Impianti idroelettrici.

PRODOTTI PRINCIPALI:

LINGOTTI in acciaio dolce e ad alta resistenza.
ACCIAI speciali - Fusioni di acciaio e ghisa.
FERRI e ACCIAI laminati in travi e barre tonde, quadre, piatte: sagomati diversi.
ROTAIE e Binarietti portatili - VERGELLA per trafilatura - FILO FERRO e derivati - FILO ACCIAIO - **Funi metalliche - Reti - Punte - Bulloneria - Cerchi per ciclismo e aviazione - Lamiere perforate - Rondelle - Galle e catene a rulli - Broccame per scarpe**
LAMINATI a freddo - Moietta - Nastri.
Tubi senza saldatura «Italia» per condotte d'acqua, vapore, gas, aria compressa - Tubi per caldaie d'ogni sistema - Candelabri - Pali tubolari - Colonne di sostegno - Tubi extra-sottili per aeronautica, biciclette, ecc., circolari, ovali, sagomati diversi.
TUBI SALDATI per gas, acqua, mobilio - Sagomati vuoti - Raccordi - Nipples, ecc.
TUBI AVVICINATI e derivati per mobilio, biciclette, ecc

Indirizzo Corrispondenza: ACCIAIERIE E FERRIERE LOMBARDE - Via Gabrio Casati, 1 - Milano (8)

Telefoni: 88-541 - 88-542 - 88-543 - 88-544 — Telegrammi: "IRON,, Milano

MOSTRA CAMPIONARIA PERMANENTE: MILANO - Via Manzoni, 37 ◆ Telefono 85-85

Digitized by Google

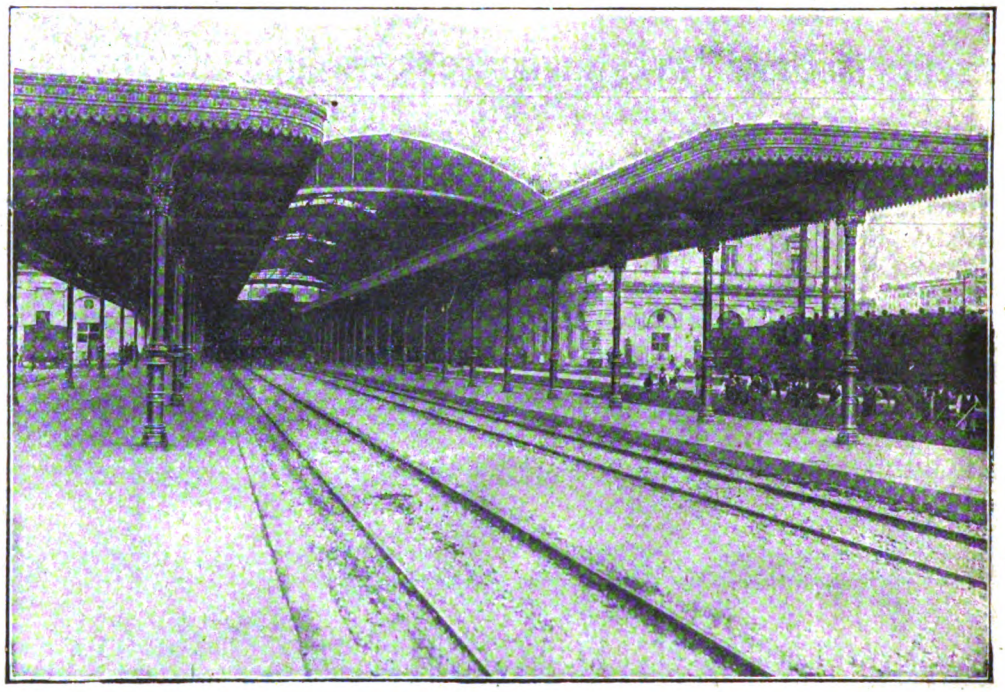
STABILIMENTI · DI · DALMINE ·

SOC. ANONIMA CAPITALE L. 75.000.000

Capitale emesso e versato L. 63.000.000

TUBI MANNESMANN

fino al diametro esterno di 325 m/m. — In lunghezze fino a 15 metri ed oltre per qualsiasi applicazione.



Colonne tubolari MANNESMANN di acciaio senza saldatura di sostegno pensilina - Stazione Centrale FF. SS. - Roma. Termini

SPECIALITÀ PER COSTRUZIONI FERROVIARIE

TUBI BOLLITORI, TIRANTI E DA FUMO, trafilati a caldo ed a freddo, lisci e sagomati, con cannotto di rame, speciali per elementi surriscaldatori.
TUBI PER FRENO, riscaldamento a vapore e per illuminazione di carrozze.
TUBI PER CILINDRI riscaldatori.
TUBI PER GHIERE di meccanismi di locomotive.
TUBI PER APPARATI IDRODINAMICI.
TUBI PER TRASMISSIONI di manovra, Archetti di contatto e Bombole per locomotori elettrici.

TUBI PER CONDOTTE d'acqua con giunto speciale a bicchiere tipo FF. SS. e pezzi speciali relativi.
PALI TUBOLARI per trasmissione energia elettrica e per trazione, tubi relativi per apparecchiature secondo i tipi correnti per le FF. SS.
COLONNE TUBOLARI per pensiline e tettoie di stazioni ferroviarie.
PALI E CANDELABRI per lampade ad arco ed a incandescenza lisci ed ornati, per illuminazione delle stazioni, magazzini di deposito e officine.
TUBI SPECIALI per Automobili, Autoveicoli e Cicli.

Tubi a flangie con bordo semplice e raddoppiato per condotte forzate - a vite e manicotto neri e zingati - per pozzi artesiani - di acciaio speciale ad alta resistenza per trivellazioni - Serpentini - Bombole e Recipienti per liquidi e gas compressi - Picchi di carico - Grue per imbarcazioni - Alberi di bompresso - Antenne - Puntelli - Aste per parafulmine, ecc.

TUBI TRAFILATI A FREDDO, cilindrici e sagomati, per qualsiasi applicazione

CATALOGO GENERALE E LISTINI SPECIALI, PREVENTIVI GRATIS, SU RICHIESTA

AGENZIE DI VENDITA:

MILANO, TORINO, GENOVA, TRENTO, TRIESTE, BOLOGNA, FIRENZE, ROMA, NAPOLI, PALERMO, CAGLIARI, TRIPOLI

PUBBLICITÀ GRIONI-MILANO

SEDE LEGALE - MILANO -

DIREZIONE E OFFICINE A DALMINE (BERGAMO)

preus

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google